COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 DÉCEMBRE 1872.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Note accompagnant la présentation d'un Ouvrage intitulé :* Dictionnaire de Médecine, etc. (1); *par* **MM. Littré** *et* **Ch. Robin.**

« Bien que l'Ouvrage que nous avons l'honneur d'offrir à l'Académie soit un *Dictionnaire*, il est autre chose qu'un simple livre d'érudition. Il offre un caractère qui le distingue des divers livres de ce genre, et c'est pour cela que nous avons cru pouvoir le présenter à cette Assemblée.

» Une doctrine scientifique a présidé à sa rédaction, et a servi à établir un lien entre les définitions des divers termes désignant soit les objets, soit les phénomènes principaux que nous devons étudier sur l'homme et les autres êtres organisés. Des faits et des mots nouveaux, aujourd'hui adoptés dans la science, ont en outre trouvé, pour la première fois, leur place dans telle ou telle des quatre éditions de ce volume qui se sont succédé depuis 1855 (2).

---

(1) 13e édition, entièrement refondue. Paris, 1873, 1 vol. gr. in-8°; chez J.-B. Baillière et fils.

(2) Tels sont les mots *leucocyte* (1855), *myéloplaxe* (1855), *médullocelle* (1855), *myélocyte* (1855), *névraxe* (1865), *polyparésie* et ses dérivés (1873), *psycho-physiologie* (1873), *ostéoplaste*, *chondroplaste* (1855), etc.

» Tel qu'il est aujourd'hui, ce Dictionnaire donne le moyen de comprendre toutes les locutions usitées dans les sciences médicales, et facilite la lecture des auteurs anciens et modernes; il permet, par les indications qu'il fournit à l'occasion de chaque mot, d'éviter les recherches dont une érudition, même étendue, n'a pas toujours sous la main tous les éléments. Mais ce n'est pas seulement un vocabulaire, une liste de mots accompagnée d'explications succinctes : il est descriptif, non moins qu'explicatif.

» Ensemble cohérent et logique, ce Dictionnaire comprend d'abord les sciences dites auxiliaires, et à tort accessoires, car elles forment en quelque sorte la base et le fondement de la Biologie : c'est la Physique et la Chimie, dont les renouvellements, opérés pendant ces dernières années sur des portions considérables de leur système, ont été analysés en détail; c'est l'Histoire naturelle, qui a reçu d'amples développements, surtout au point de vue de ses relations soit avec la Physiologie, soit avec la Pathologie, soit avec la Pharmacie.

» L'Anatomie comparée, l'Anatomie générale, normales et morbides, la Physiologie générale et la Pathologie générale, enrichies graduellement de notions nombreuses et importantes, ont pris pour cela même une place considérable; c'est pour cela aussi que le microscope et ses applications fécondes, qui ne sont plus controversées, ont été l'objet d'un examen sérieux.

» Quant à la Médecine et à la Chirurgie proprement dites, on trouve pour chaque organe ses maladies; pour chaque maladie sa description et son traitement; pour chaque médicament son origine, son mode de préparation, ses caractères distinctifs, ses propriétés, etc.; pour chaque instrument ou appareil sa construction, ses applications, son manuel opératoire.

» L'hygiène publique et la salubrité, qui attirent de plus en plus l'attention générale, n'ont pas été omises.

» Enfin une place a été faite aux facultés morales et intellectuelles, cette part si importante de la Physiologie cérébrale, et à quelques renseignements sur l'histoire de la Médecine et sur la Pathologie historique.

» Les sciences médicales et vétérinaires s'éclairant et se complétant mutuellement par les rapprochements et les comparaisons que fait naître leur étroite liaison, la Médecine comparée et la Zootechnie ont reçu des développements en rapport avec l'intérêt qui s'attache à leur étude.

» Avec un cadre aussi vaste, assujetti à l'ordre alphabétique, il paraissait difficile de subordonner la rédaction de ce Dictionnaire à des idées philosophiques sur l'étude des sciences en général et de la Médecine en

particulier ; cependant il était important qu'une philosophie, par un lien secret, réunît les parties éparses. Grâce à la notion qui, de la Pathologie, fait un cas particulier de la Biologie ; grâce à la notion d'un ordre plus élevé qui, rangeant les sciences abstraites suivant une hiérarchie ascendante de complication (Mathématiques, Astronomie, Physique, Chimie, Biologie et Histoire ou Science sociale), vient donner l'enchaînement du savoir humain, il a été possible d'établir une unité réelle et profonde dans l'œuvre entière, et d'éviter le double écueil, soit d'admettre implicitement des principes qui émanent de systèmes différents et se contredisent, soit de renoncer misérablement à toute idée générale et à toute doctrine supérieure. »

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Partage de la force vive due à un mouvement vibratoire composé, en celles qui seraient dues aux mouvements pendulaires simples et isochrones composants, de diverses périodes et amplitudes. Partage du travail dû au même mouvement composé, entre deux instants quelconques, en ceux qui seraient dus aux mouvements composants* (deuxième Partie); *par* **M. de Saint-Venant.**

» 6. Dans ces expressions (6) et (7) de la demi-force vive φ au temps t, et du travail τ à partir de la situation repère, mettons pour u_1, v_1, w_1 leurs diverses valeurs (3) $u_1 = u'_1 + u''_1 + ,\ldots,$ $v_1 = v'_1 + ,\ldots,$ $w_1 = ,\ldots,$ $u_2 = ,\ldots,$ relatives à tous les points du système.

» Si nous appelons respectivement

$$\varphi',\quad \varphi'',\quad \varphi''',\ldots,$$
$$\tau',\quad \tau'',\quad \tau''',\ldots,$$

ce que seraient l'expression (6) φ et l'expression (7) τ pour des déplacements u_1, v_1, w_1, $u_2,\ldots,$ se réduisant successivement à chacun des n groupes de leurs composants $u'_1, v'_1, w'_1, u'_2,\ldots, u''_1, v''_1, w''_1, u''_2,\ldots,$ cette substitution donnera, en ayant égard à ce que les h, k, l sont les seules constantes des formules (3) qui aient des valeurs différentes pour les divers points, et les signes S permettant, encore ici, d'effacer leurs indices 1, 2, 3,...,

$$(8)\quad \left\{\begin{aligned} \varphi &= \varphi' + \varphi'' + \varphi''' + \ldots \\ &+ \lambda'\lambda''\sqrt{s's''}\sin(t\sqrt{s'}+\varepsilon')\sin(t\sqrt{s''}+\varepsilon'')\,\mathrm{S}m(h'h''+k'k''+l'l'') \\ &+ \lambda'\lambda'''\sqrt{s's'''}\sin(t\sqrt{s'}+\varepsilon')\sin(t\sqrt{s'''}+\varepsilon''')\,\mathrm{S}m(h'h'''+k'k'''+l'l''') \\ &+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \end{aligned}\right.$$

$$
(9)\quad \left\{
\begin{array}{l}
\tau = \tau' + \tau'' + \tau''' + \ldots \\
\quad - \lambda'\lambda'' \frac{s' + s''}{2} \cos(t\sqrt{s'} + \varepsilon') \cos(t\sqrt{s''} + \varepsilon'') \,\mathrm{S}m(h'h'' + k'k'' + l'l'') \\
\quad - \lambda'\lambda''' \frac{s' + s'''}{2} \cos(t\sqrt{s'} + \varepsilon') \cos(t\sqrt{s'''} + \varepsilon'') \,\mathrm{S}m(h'h''' + k'k''' + l'l''') \\
\quad - \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}
\right.
$$

» 7. Nos deux théorèmes exigent, pour être vrais, que ces expressions de φ et de τ se réduisent à leurs premières lignes

$$\varphi' + \varphi'' + \varphi''' +, \ldots, \quad \tau' + \tau'' + \tau''' + \ldots.$$

» Pour nous assurer si une pareille réduction a bien lieu, il n'est pas nécessaire de discuter les propriétés des racines s', s'',... de l'équation en s ni ce qui en résulte pour les divers h, k, l, dont les rapports à l'un d'entre eux sont fournis par des déterminants mineurs égalés à zéro. Il nous suffira d'exprimer que les mouvements définis par l'équation (5) satisfont, comme ils le doivent faire, au théorème général des forces vives et du travail.

» D'après ce théorème, en effet, le travail, mesuré par l'excès l'une sur l'autre des deux valeurs de τ pour deux instants quelconques $t = t_1$, $t = t_2$, est constamment égal à l'excès correspondant des deux valeurs de φ. D'où il suit que la différence entre les deux quantités φ et τ, relatives au même instant, ne doit point varier, et que, dans tout le cours du mouvement, on doit avoir

$$(10)\qquad \varphi - \tau = \text{une quantité constante ou indépendante du temps,}$$

quantité qui serait la demi-force vive dans la situation d'équilibre des forces sur chaque point si le système passait par cette situation.

» Le temps, d'après les expressions (8) et (9), n'entre que dans les sinus et cosinus de $t\sqrt{s'} + \varepsilon'$, $t\sqrt{s''} + \varepsilon''$,.... Donc, toute la partie de la différence entre (8) et (9) qui est affectée de ces sinus et cosinus doit s'annuler.

» Or, les paramètres s', s'',..., ainsi que ceux h', k', l', h'',..., sont déterminés, avons-nous dit, par la constitution du système dans l'état statique, ou dans l'état de nullité des résultantes des forces, à partir duquel se comptent les déplacements u_1, v_1, w_1, u_2,.... Ces paramètres s, h, k, l ne dépendent, ainsi, nullement de ce qu'étaient les $3n$ déplacements u_1, v_1, w_1, u_2,..., ainsi que les $3n$ vitesses $\frac{du_1}{dt}$, $\frac{dv_1}{dt}$,... à cet instant initial $t = 0$. Mais les constantes d'intégration λ, au nombre de $3n$, et ε, en pareil nombre $3n$, dépendent de ces $6n$ données initiales. On peut donc, et même d'une infinité

de manières, sans changer la constitution statique du système, ni par conséquent aucun des paramètres que désignent les lettres h, k, l, disposer des $6n$ données initiales, de manière à annuler à volonté $3n-2$ des $3n$ constantes λ', λ'', λ''', ...

» Soient λ', λ'' les deux constantes qui sont ainsi conservées ou non annulées, la différence (10) des deux expressions (8) et (9) se réduit à

$$(11)\left\{\begin{aligned}&\varphi-\tau=\varphi'+\varphi''+\varphi'''+\ldots-\tau'-\tau''-\tau'''-\ldots\\&\qquad+\lambda'\lambda''\left[\begin{array}{l}\sqrt{s's''}\sin(t\sqrt{s'}+\varepsilon')\sin(t\sqrt{s''}+\varepsilon'')\\+\frac{s'+s''}{2}\cos(t\sqrt{s'}+\varepsilon')\cos(t\sqrt{s''}+\varepsilon'')\end{array}\right]\mathrm{S}m(h'h''+k'k''+l'l'').\end{aligned}\right.$$

» Elle doit rester constante, d'après (10), pendant toute la durée quelconque du mouvement, ou être indépendante de t. Comme ε', ε'' peuvent avoir des valeurs quelconques, cela exige absolument qu'on ait

$$(12)\qquad \mathrm{S}m(h'h''+k'k''+l'l'')=0.$$

» Comme on peut annuler de même, à volonté, sans changer les h, k, l, les $3n$ constantes λ moins deux autres que λ', λ'' au moyen du choix des $6n$ données initiales, toutes les sommes S qui entrent dans les expressions (8), (9) de φ et τ sont nécessairement nulles. C'est la condition nécessaire pour que les mouvements déterminés par les solutions (5) observent le théorème des forces vives, de la manière dont ils doivent le faire dans tout système animé de forces qui ont un potentiel, ou pour lesquelles la somme générale

$$\mathrm{S}m\Sigma(\mathrm{X}dx+\mathrm{Y}dy+\mathrm{Z}dz),$$

représentant le travail élémentaire total des forces à chaque instant, est la différentielle complète d'une fonction des coordonnées de tous les points.

» 8. Par cette annulation des sommes S, l'équation (8) se réduit à $\varphi=\varphi'+\varphi''+\varphi'''+\ldots$ revenant, si V est la vitesse effective d'un point quelconque m, et si V', V'', V''',... sont les vitesses qu'il aurait séparément en vertu des mouvements simples ou rectilignes pendulaires composant géométriquement le mouvement vibratoire réel, à

$$(13)\qquad \mathrm{S}m\frac{\mathrm{V}^2}{2}=\mathrm{S}m\frac{\mathrm{V}'^2}{2}+\mathrm{S}m\frac{\mathrm{V}''^2}{2}+\mathrm{S}m\frac{\mathrm{V}'''^2}{2}+\ldots.$$

» C'est le théorème de partage de force vive, le premier de l'énoncé du titre, qui a été constaté, avons-nous dit, dans une série de cas particuliers

en 1865 (*). Il se trouve ainsi démontré généralement pour tout système en vibration.

» Cette même annulation des S réduit l'équation (9), en affectant des indices 1 et 2 les travaux τ supposés opérés depuis l'état repère jusqu'aux états du système aux temps quelconques t_1 et t_2,

$$(14)\qquad \tau_2 - \tau = (\tau'_2 - \tau'_1) + (\tau''_2 - \tau''_1) + (\tau'''_2 - \tau'''_1) + \ldots.$$

Cette équation démontre le second théorème, celui du partage du travail.

» On voit que l'égalité (12)

$$\mathrm{S}m(h'h'' + k'k'' + l'l'') = 0,$$

considérée comme s'appliquant à tous les couples de mouvements simples composants, remplace, dans les systèmes de points isolés, pour établir le partage de la force vive, l'égalité (1) $\int X'X''dM = 0$ se présentant dans les solutions de problèmes sur des corps ou des systèmes que l'on traite comme composés d'une infinité d'éléments jointifs dM de masse, et qui marque la subordination ou l'espèce d'harmonie nécessaire des amplitudes et aussi des périodes de vibration des mouvements simples: mouvements qui sont, alors, en nombre infini comme les termes des séries transcendantes exprimant les déplacements des points en fonction du temps.

» 9. Ce qui précède donne une idée suffisante de la raison de ces deux théorèmes. Ajoutons cependant qu'un cas semble, au premier abord, se soustraire à la démonstration qui précède, savoir le cas où les forces sollicitant les points matériels auraient, même en y comprenant celles qui viennent de l'extérieur, leurs sommes de composantes, pour tout le système, constamment nulles dans les directions des coordonnées; c'est-à-dire où l'on aurait, quelles que fussent les grandeurs relatives des petits déplacements $u_1, v_1, w_1, u_2, \ldots,$

$$(15)\qquad \mathrm{S}m\frac{d^2u}{dt^2} = 0,\quad \mathrm{S}m\frac{d^2v}{dt^2} = 0,\quad \mathrm{S}m\frac{d^2w}{dt^2} = 0.$$

» Alors, en effet, si l'on écrit régulièrement les uns au-dessous des

---

(*) M. Sonnet, dans une thèse de 1840 sur les vibrations longitudinales d'une tige prismatique, avait remarqué que si elle vibrait seule, ce qui est un cas simple où les temps des périodes sont inversement entre eux comme les nombres naturels impairs 1, 3, 5, 7,... les termes provenant des doubles produits des vitesses composantes disparaissaient quand on prend la force vive de toute la tige, due aux vitesses composées. Mais il n'en avait pas fait le sujet d'une observation susceptible de conduire à un théorème.

autres, terme à terme, les seconds membres des équations différentielles (2), on aura zéro, dans chaque colonne verticale, pour les sommes des coefficients A, ou B, ou C, appartenant aux 1[re], 4[e], 7[e],... $(3n-2)^{ième}$ lignes qui donnent les produits des masses des points et des dérivées $\frac{d^2 u}{dt^2}$ de leurs déplacements projetés; zéro de même pour les sommes de ceux des 2[e], 5[e], 8[e],... lignes, et zéro encore, toujours par colonne, avec les coefficients des 3[e], 6[e], 9[e],... $(3n)^{ième}$ lignes, qui expriment les $m\frac{d^2 w}{dt^2}$. Sans entrer dans des détails qu'on trouvera au Mémoire de M. Lucas, nous dirons que l'équation en s, si l'on met zéro dans un de ses membres, a pour son autre membre le déterminant formé avec tous les mêmes A, B, C, qui sont aussi les coefficients des h, k, l dans les équations (4), en ayant soin d'ajouter, par transposition, les $m_1 s$, $m_1 s$, $m_1 s$, $m_2 s$,... des premiers membres aux A, B, C qui affectent les mêmes h, k, l dans les seconds; et qu'il suivra, des annulations de sommes par colonne, que tous les termes de l'équation en s se trouveront être divisibles par s^3. Comme les trois racines $s=0$ qui en résultent ne sauraient fournir de termes périodiques comme ceux dont nous avons composé les solutions (5) $u_1 = u'_1 + u''_1 + u'''_1 + \ldots$, $v_1 = \ldots$, ces solutions offrent trois constantes λ et trois constantes ε de moins (six en tout) que n'en comporte l'intégration des $3n$ équations différentielles du second ordre (2). Il faut alors, pour rendre complètes les intégrales (5), y suppléer en ajoutant respectivement aux u, aux v, aux w, des binômes linéaires

$$(16) \qquad \mathrm{a}t+\alpha, \quad \mathrm{b}t+\beta, \quad \mathrm{c}t+\gamma,$$

communs aux expressions de u, v, w relatives à tous les points, et qui, en effet, substitués seuls, respectivement, aux u, aux v, aux w dans les équations différentielles (2), y satisfont identiquement, eu égard aux annulations de colonnes de coefficients dont nous avons parlé.

Or cette addition de binômes linéaires ne changera rien aux conclusions; car elle apportera simplement, dans les expressions (8) et (9) de la demi-force vive φ et du travail τ, outre les sommes S de la forme (12), d'autres sommes

$$(17) \qquad \mathrm{S}m(\alpha h'+\beta k'+\gamma l'), \quad \mathrm{S}m(\mathrm{a}h'+\mathrm{b}k'+\mathrm{c}l'),$$

affectées des sinus et cosinus des $t\sqrt{s'}+\varepsilon'$,.... Pour que (10) $\varphi-\tau$ soit indépendant du temps comme il doit l'être, ces sommes S nouvelles devront né-

cessairement être nulles comme les autres, ce qui conduira, comme ci-dessus, aux égalités (13) et (14), exprimant les deux théorèmes de partage de force vive et de partage de travail qui étaient à démontrer.

» On pouvait, d'ailleurs, abstraire ces parties linéaires (16) des déplacements u, v, w, communes à tous les points; car elles représentent un mouvement du centre de gravité du système, qui donne, pour des forces quelconques, un travail séparé, et aussi, comme on sait, une force vive séparée, s'ajoutant purement et simplement à celles qui sont dues aux mouvements relatifs à ce centre, comme sont les mouvements vibratoires.

» On peut dire la même chose du mouvement accéléré qu'aurait le centre de gravité si le système tombait librement, et, aussi, des rotations générales que les divers points matériels, ou plutôt les points d'espace marquant leurs positions d'équilibre dynamique, seraient astreints à exécuter autour de points ou d'axes fixes. On sait, en effet, comme Coriolis l'a démontré (*), que les rotations générales qui, avec des vibrations, composent les mouvements effectifs, produisent, comme les translations, des forces vives séparées et des travaux distincts s'ajoutant simplement à ceux de vibration.

» En sorte que les deux théorèmes énoncés en tête de cet écrit sont applicables encore à ce cas, qu'on aurait pu d'ailleurs faire rentrer dans celui des numéros précédents, en regardant les points fixes comme des centres d'action de forces extérieures. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution magnétique;* Note de **M. Jamin.**

« Dans la dernière séance, M. Trève a communiqué une Note sur le magnétisme, dans laquelle il annonce, entre autres choses, que les pôles d'un aimant se déplacent et s'éloignent des extrémités quand on y adapte une armature de fer doux. Il croit le démontrer en plaçant vis-à-vis l'aimant une aiguille aimantée, en montrant que sa direction change après l'application du contact et en admettant que le pôle est dans la direction prolongée de cette aiguille.

» Il faudrait d'abord définir le mot *pôle;* il faut ensuite remarquer que, dans cette expérience, l'aiguille aimantée est soumise à l'action attractive de l'acier qui forme l'aimant, du fer qui constitue le contact, et encore à l'attraction ou à la répulsion du magnétisme libre de l'aimant. Elle se dirige suivant la résultante de cette action, résultante évidemment

---

(*) *Journal de l'École Polytechnique*, 24e Cahier; 1835, p. 101.

très-compliquée, qui dépend de la distance, du poids et de la forme du contact, et surtout de la distribution du magnétisme dans l'aimant et dans le contact; il est clair que la direction de cette résultante ne conduit à aucune conclusion précise.

» Ce qu'il faut déterminer dans cette question, c'est la distribution du magnétisme dans l'aimant, soit avant, soit après l'application du contact; c'est une question dont je m'occupe depuis longtemps, et dont je dirai quelques mots aujourd'hui.

» J'étudie cette distribution par deux procédés qui se corroborent l'un l'autre. Le premier consiste à placer sur un point de l'aimant un petit électro-aimant de fer doux enveloppé d'un fil de cuivre qui communique avec un galvanomètre et à l'arracher tout à coup. Il se produit un courant d'induction, une déviation galvanométrique, et la grandeur de l'arc d'impulsion permet de calculer, après une graduation convenable, l'intensité magnétique au point touché.

» Le second procédé, très-analogue à celui de Coulomb, consiste à placer sur le point qu'on veut étudier une petite sphère de fer doux soutenue par un ressort que l'on tend progressivement jusqu'à l'arrachement. Sa tension, à ce moment, est proportionnelle au carré du magnétisme en chaque point de contact.

» Si l'aimant a ses extrémités libres, on reconnaît que le magnétisme libre croît progressivement depuis la ligne neutre jusqu'aux extrémités. La courbe des intensités est très-voisine de celle que Coulomb a indiquée. Quand on applique un contact, tout change; deux pôles se montrent aux deux extrémités de ce contact; le magnétisme libre de l'aimant disparaît en partie; il augmente, en s'éloignant des deux extrémités jusqu'à un maximum, pour décroître ensuite vers sa ligne moyenne. Les conditions de ces modifications sont très-compliquées et méritent une étude très-suivie. Elles contribuent à produire les changements de direction de l'aiguille examinés par M. Trève; mais ces changements ne peuvent en aucun cas révéler la distribution magnétique du barreau, et il n'est pas possible de les résumer en disant que la position des pôles de l'aimant a changé. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Observations au sujet de trois Notes communiquées dans les dernières séances par MM.* Béchamp *et* Estor; *par* **M. Pasteur.**

« J'ai lu avec attention ces trois Notes, ou réclamations de priorité. Je n'y ai trouvé que des appréciations dont je me crois autorisé à contester l'exac-

titude, et des théories dont je laisse à leurs auteurs la responsabilité. Plus tard, et à loisir, je justifierai ce jugement. »

PHYSIOLOGIE. — *Réponse à la deuxième Note de M.* Bouillaud, *insérée dans le* Compte rendu *de la séance du 2 décembre ; par* M. **Claude Bernard**.

« J'ai lu la deuxième Note de M. Bouillaud, et je dois déclarer que, pas plus que dans la première, je n'y ai trouvé un seul fait ni une seule expérience qui puisse servir de base à une discussion scientifique.

» Notre honorable confrère consacre les cinq premières pages de sa Communication à rapporter des extraits des Mémoires de Lavoisier *Sur la chaleur animale et sur la respiration*. Je crois inutile d'examiner en détail chacune de ces longues citations ; je ne m'arrêterai qu'au passage qui résume la pensée de M. Bouillaud :

« Je ne puis, dit-il (p. 1434 du *Compte rendu*), renoncer à cette théorie de Lavoisier, fondée sur une analogie si frappante, tellement flagrante, sinon de vérité rigoureusement démontrée, du moins de vraisemblance et de probabilité, que, dès le premier abord, notre esprit, par je ne sais quelle illumination soudaine, lui donne son acquiescement... »

» On le voit, par cette citation textuelle, notre éminent confrère, dans cette deuxième Note, comme dans la première, ne tient à la théorie de Lavoisier, qui place le foyer de la chaleur animale dans le poumon, que par des motifs de pur sentiment, « par une illumination subite de l'esprit », ainsi qu'il vient de le dire ; mais il n'en donne aucune raison scientifique qui soit de nature à être discutée.

» Je passe à la sixième et dernière page de la Note de M. Bouillaud, dans laquelle il dirige contre moi ses attaques bien peu justifiées. C'est avec une profonde tristesse, je dois le dire, que j'ai vu jusqu'à quel point mon illustre confrère de la Section de Médecine comprend mal mes travaux de Physiologie, et jusqu'à quel point il dénature mes opinions. M. Bouillaud voudrait faire croire que je combats la théorie du foyer de la chaleur animale dans le poumon pour lui en substituer une autre qui serait dans le foie. Il m'attribue ainsi l'intention de faire du foie le foyer exclusif de la chaleur animale, et il ajoute qu'il ne se sent pas tenté de renouveler une physiologie du moyen âge, en plaçant avec M. Claude Bernard le poumon dans le ventre. J'avoue que je ne comprends pas, et même que je ne cherche pas à comprendre l'argument si pittoresque de notre confrère ; je me bornerai à dire que l'idée que me prête M. Bouillaud n'a jamais existé dans mon esprit, et que jamais personne que lui ne l'a découverte dans mes

écrits. Je m'empresse cependant d'ajouter que notre confrère apporte dans cette discussion la plus entière bonne foi, puisqu'il fournit lui-même au lecteur le moyen de rectifier immédiatement les erreurs de ses jugements. En effet, la page 1438 du *Compte rendu*, M. Bouillaud dit, en note : « Les » paroles attribuées par nous à M. Cl. Bernard se trouvent aux pages 52, » 103 et 134 du tome Ier de ses leçons *Sur les liquides de l'organisme.* »

» Or, si l'on s'en réfère à l'Ouvrage indiqué, on trouvera qu'à la page 52 je fais l'historique des expériences qui ont amené les successeurs de Lavoisier à placer le siége de la combustion dans les capillaires généraux, contrairement à l'hypothèse primitive de Lavoisier; qu'à la page 103 je poursuis le même sujet, en rapportant les expériences des auteurs qui m'ont précédé et les miennes propres pour démontrer que le poumon n'est pas le foyer de la chaleur animale; enfin, qu'à la page 134 je développe le sommaire de la leçon du 30 décembre 1857, ainsi conçu : *Les foyers de calorification résident dans tous les tissus de l'organisme; le sang ne fait que répartir la chaleur; la chaleur se produit dans les tissus eux-mêmes*, etc.

» Les passages de mon livre cités par M. Bouillaud sont donc en contradiction flagrante avec ce qu'il veut prouver. Dans aucun d'eux il n'est question du foie considéré comme le foyer exclusif de la chaleur animale; ils démontrent, au contraire, que je professais déjà il y a quinze ans que la chaleur animale n'a pas de foyer spécial et qu'elle se produit dans tous les tissus de l'organisme, opinion d'ailleurs admise par tous les physiologistes et enseignée dans tous les traités de Physiologie.

» M. Bouillaud ne sait pas, sans doute, que cette année même j'ai publié une série de leçons professées au Collége de France sur la chaleur animale considérée au point de vue physiologique et pathologique (1). J'ai rappelé dans ce Cours toutes les acquisitions récentes de la science sur cette question, et j'ai fait voir que les controverses sur le siége de la chaleur animale dans un foyer unique sont des souvenirs d'une autre époque. Aujourd'hui tous les physiologistes sont parfaitement fixés sur les bases de la théorie de la calorification; tout le monde sait que la chaleur animale, étant une manifestation intimement liée à l'accomplissement des phénomènes de nutrition et d'activité vitale, doit se produire dans tous les organes et dans tous les tissus, puisque tous les organes et tous les tissus vivants se nourrissent

(1) *Voir* la *Revue scientifique*, 1872, nos 19, 29, 36, 38, 40, 41, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53.

et fonctionnent. Mais le point qu'il nous importe actuellement d'élucider, c'est le mécanisme même de la calorification.

» J'ai étudié ce mécanisme dans les tissus musculaires, glandulaires, cellulaires et cutanés, et je me suis attaché aussi à expliquer le mode particulier d'action de l'influence nerveuse dans les divers phénomènes calorifiques. Bientôt, si l'Académie me le permet, j'aurai l'honneur de lui communiquer les résultats de ces recherches nouvelles.

» Je dois ajouter que, professant la Médecine expérimentale au Collége de France, j'ai entrepris ces études physiologiques sur la calorification dans la pensée de concourir ainsi, autant qu'il est en moi, aux progrès ultérieurs de la Médecine. En effet, admettant, en principe, que la Physiologie et la Médecine sont scientifiquement inséparables, je suis convaincu que ce n'est qu'après avoir établi une théorie physiologique exacte de la chaleur animale qu'il sera possible d'aborder utilement l'explication de phénomènes de la fièvre et des inflammations qui ne constituent en réalité que des déviations de la chaleur et de la nutrition normales.

» Sur ce terrain des rapports de la Physiologie et de la Pathologie, je crois pouvoir dire d'avance que je serai d'accord avec mon illustre confrère de la Section de Médecine; seulement M. Bouillaud veut nous faire beaucoup plus arriérés et plus ignorants en Physiologie que nous ne le sommes, et c'est sur ce point que je me permets d'être en dissidence avec lui. »

PHYSIOLOGIE. — *Propositions fondamentales des deux Notes sur la chaleur animale, lues à l'Académie; par* **M. Bouillaud.**

« Qu'il soit donc bien entendu, une fois pour toutes, que les seules choses que je me suis appliqué à soutenir sont les suivantes :

» 1° Lavoisier a formellement enseigné qu'il s'opérait dans le poumon une combustion, une *oxydation*, et que du foyer de cette combustion provenait la chaleur animale, destinée à maintenir la température de notre économie à ce degré que tous les physiologistes connaissent aujourd'hui.

» 2° Il n'est pas démontré, par des observations et des expériences décisives, comme le prétendent plusieurs physiologistes, M. Cl. Bernard, entre autres, que cette combustion ne soit pas une vérité.

» De l'aveu de Lavoisier lui-même, aucune *expérience décisive*, il est vrai, ne prononce que l'acide carbonique contenu dans l'air expiré provienne immédiatement du poumon; mais nulle expérience décisive non

plus ne prononce que telle ne soit pas l'origine de l'acide carbonique de l'air expiré. Reste toujours la raison tirée de l'analogie en faveur de l'hypothèse de Lavoisier.

» 3° Cette raison analogique et les autres arguments sur lesquels est fondée la *théorie de Lavoisier* m'excuseront, je l'espère, d'avoir dit que les temps n'étaient pas encore venus, si jamais ils viennent, ce qu'à Dieu ne plaise, de renoncer sans retour à l'ingénieuse et belle théorie, combattue par M. Cl. Bernard.

» 4° Quant à la propre théorie de cet éminent physiologiste, je ne l'ai offensée, il le sait bien, que dans celle de ses parties où elle s'est déclarée contraire à la combustion respiratoire ou intra-pulmonaire, opération qui constitue le fond même de la théorie de Lavoisier.

» Pour ménager les moments si précieux de l'Académie, je me suis, non sans quelque regret, sévèrement abstenu de discuter, dans la faible mesure de mes moyens, les autres parties de la théorie ou de la doctrine de M. Cl. Bernard sur le sujet qui nous occupe ; mais j'avais préparé, en cas de besoin, tous les matériaux de cette discussion.

» Je continue donc, jusqu'à plus ample information, à *penser* librement, avec un grand maître s'il en fut, que, tout bien pesé et considéré, la théorie de la combustion pulmonaire repose sur des arguments d'observation, d'expérience et de raisonnement suffisants, sinon pour la mettre à l'abri de toute objection, du moins pour lui imprimer un caractère de vraisemblance qui touche de bien près à la vérité.

» Mais je ne vais pas plus loin, et je me réserve une liberté raisonnable d'opinion, en ce qui concerne tous les autres foyers de production de chaleur dans l'économie animale, soit à l'état normal, soit à l'état anormal. Ce que j'ai dit ici déjà, comme en passant, des foyers anormaux de chaleur animale, dans certaines maladies, dans les fièvres et les inflammations en particulier, suffirait, néanmoins, pour démontrer que je ne considère pas le foyer de combustion respiratoire ou intra-pulmonaire comme le *seul* qui, dans tous les cas, puisse nous donner l'explication de toutes les particularités relatives à la production de la chaleur animale. Je crois pouvoir même répéter, en terminant cette courte Note, que, malgré les beaux travaux de Lavoisier et ceux que l'on a faits depuis lui, il s'écoulera bien du temps encore avant que tout ait été dit sur le mécanisme et les divers foyers de la production de la chaleur animale. »

M. **Milne Edwards**, à la suite de la lecture faite par M. Bouillaud, présente les remarques suivantes :

« Je n'ai pas inséré au *Compte rendu* de notre dernière séance les remarques que j'avais présentées au sujet de la Communication de notre confrère, parce que l'opinion que je soutenais est, je crois, celle de tous les physiologistes, et qu'en 1857, dans le premier volume de mes *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée* (p. 421 et suivantes), j'avais exposé la série des faits dont j'arguais, ainsi que les conséquences qu'on en devait tirer. Mais puisque M. le Dr Bouillaud persiste à affirmer que depuis la publication des beaux travaux de Lavoisier sur la respiration *rien n'est venu prouver que la combustion physiologique, dont dépendent à la fois la production de l'acide carbonique exhalé et le développement de la chaleur animale, ne soit pas localisée dans les poumons*, je crois nécessaire de reproduire ici ce que j'ai dit il y a huit jours et d'y ajouter quelques observations.

» J'ai fait remarquer à notre éminent confrère, de la Section de Médecine, que les expériences de mon frère, William Edwards, soumises au jugement de l'Académie en 1823, complétées quatorze ans plus tard par les expériences de Magnus et confirmées eusuite par une foule de travaux importants, avaient depuis longtemps tranché la question qu'il suppose non résolue.

» William Edwards a prouvé expérimentalement que l'exhalation de l'acide carbonique dans l'acte de la respiration n'est pas une conséquence directe de l'introduction de l'oxygène dans les poumons; que cette excrétion est contenue chez les animaux qui sont privés d'oxygène, chez les animaux qui respirent dans de l'azote ou dans de l'hydrogène; que l'acide carbonique préexiste dans l'organisme et qu'il doit se produire, non dans la cavité respective, mais dans les profondeurs de l'économie animale; enfin que la portion du travail respiratoire qui s'accomplit dans les poumons consiste en un échange de gaz entre l'organisme et l'air atmosphérique, en un phénomène d'absorption, au moyen duquel l'élément comburant pénètre dans toutes les parties du corps, et un phénomène d'exhalation ayant pour effet le dégagement de l'acide carbonique, produit ailleurs par la combustion physiologique, et accumulée dans l'intérieur de l'économie animale. En 1837, Magnus compléta cette découverte, dont les expériences de Spallanzani avaient fourni les premières bases; car il prouva, d'une part, que le sang artériel, après avoir traversé le poumon, est chargé d'oxygène libre ou très-faiblement fixé, et que le sang veineux, en arrivant au poumon, est fortement chargé de gaz acide carbonique.

» Dès ce moment, les vues de l'illustre géomètre Lagrange, relatives à la diffusion de la combustion physiologique et à la production de la chaleur animale, dans toutes les parties de l'économie, passèrent de l'état de simple hypothèse à l'état de vérité démontrée, et l'on cessa de considérer le poumon comme étant le foyer où se développerait la chaleur qui se manifeste dans tous les points du corps où un travail vital s'accomplit (1).

» Cela bien prouvé, non-seulement par les expériences dont je viens de parler, mais aussi par beaucoup d'autres recherches faites avec toute la précision désirable, il devenait facile d'aller plus loin et de préciser les lieux où l'acide carbonique se montre en abondance dans le sang. En effet, la matière colorante contenue dans les globules rouges du sang est un réactif très-délicat, qui, en présence de l'oxygène, prend une teinte vermeille et qui, sous l'influence de l'acide carbonique, passe au rouge sombre. Or, chacun sait que c'est dans le système capillaire, situé dans la substance de tous les organes entre les artères et les veines, que le sang rouge se transforme en sang noir. Par conséquent, on pourrait inférer de ce fait que c'est dans le système capillaire ou dans le voisinage de ce réseau vasculaire que se produit l'acide carbonique, dont la présence est révélée de la sorte, ou, en d'autres mots, que c'est dans toutes les parties vivantes de l'organisme que s'effectue la combustion physiologique, dont résultent à la fois la formation de ce composé chimique et le dégagement de la chaleur animale.

» Mon savant confrère et ami, M. Claude Bernard, est arrivé au même résultat en suivant une autre voie. Il a constaté que le sang, en arrivant au poumon, est moins chaud qu'en sortant de cet organe, auquel M. Bouillaud persiste à attribuer le rôle d'un foyer.

» Enfin je rappellerai que des considérations dont il serait superflu d'entretenir aujourd'hui l'Académie m'ont depuis longtemps conduit à penser que les globules hématiques sont les principaux agents de l'absorption de l'oxygène dans l'acte de la respiration, et que ces corpuscules vivants sont chargés de transporter dans la substance de toutes les parties vivantes l'élément comburant employé là pour l'entretien de la combustion physiologique (2).

---

(1) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai au huitième volume de mes *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*, pages 28 et suivantes.

(2) En 1857 je disais : « Tout dans l'état actuel de la science me semble tendre à prouver que la grande puissance absorbante pour l'oxygène dont le sang est doué dépend principa-

» Il me paraît donc bien démontré aujourd'hui, contrairement à l'opinion de notre éminent confrère, de la Section de Médecine, que la combustion physiologique n'est pas localisée dans les poumons, mais s'effectue partout où l'activité vitale se manifeste. Mais, à mon avis, ce progrès dans la connaissance du mode d'accomplissement de la respiration n'affecte en rien la gloire de Lavoisier; ce qu'il y a d'essentiel dans la théorie de ce grand physiologiste, c'est l'explication de tous les phénomènes de la respiration et de la production de la chaleur animale par la combustion lente que l'oxygène de l'air entretient et qu'alimentent des combustibles appartenant à l'organisme; que cette combustion ait son siége dans les cavités du poumon où l'air arrive, ou qu'elle s'effectue dans les profondeurs des tissus où l'oxygène absorbé par le sang est transporté, cela ne change rien à la nature du phénomène.

» La connaissance du siége de la combustion physiologique est d'une grande importance; mais cette importance est minime comparativement à celle de l'existence du phénomène découvert par Lavoisier (1).

» Quoi qu'il en soit, la question n'est pas restée là où Lavoisier l'avait laissée, et la mémoire de mon frère William Edwards m'est trop chère pour que je ne rappelle pas ici la part qui lui appartient dans la constatation des faits importants dont mon éminent confrère, M. Bouillaud, persiste à ne tenir aucun compte. »

---

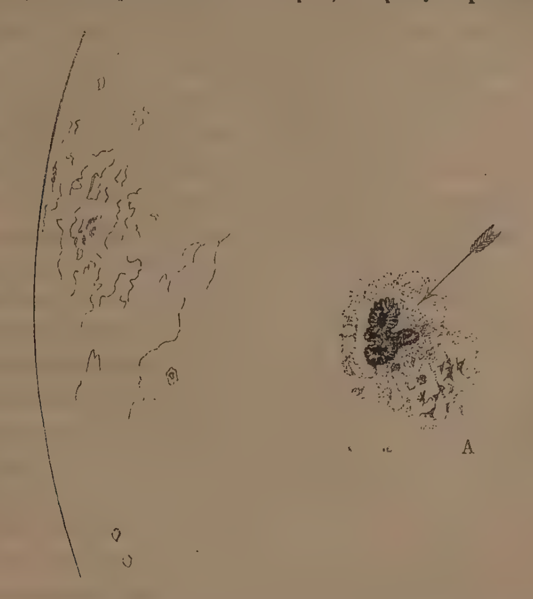
lement des globules et réside en majeure partie dans ces utricules. Ils paraissent jouer le rôle de condensateurs de ce gaz, et pouvoir s'en charger ou l'abandonner avec une extrême facilité suivant les circonstances dans lesquelles ils se trouvent. Le plasma est un intermédiaire nécessaire entre l'oxygène et les globules; si l'activité respiratoire est extrêmement faible, comme chez certains animaux inférieurs, la quantité d'oxygène qui se dissout dans ce liquide et qui est portée aussi dans la profondeur de l'organisme, peut suffire à l'entretien de la vie; mais lorsque cette fonction acquiert une grande puissance, ainsi que cela se voit chez les animaux supérieurs, la part dévolue aux globules devient prédominante, et alors ces corpuscules vésiculaires semblent même devoir être considérés comme les agents essentiels de la respiration. » (*Leçons*, t. I, p. 474.) Au sujet du rôle des globules dans la nutrition, je renverrai à une autre partie du même ouvrage (t. VIII, p. 234 et 235).

(1) J'ai exposé d'une manière plus complète mes vues à ce sujet dans le livre cité ci-dessus (t. I, p. 400 à 496).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur les taches et le diamètre solaires;* Lettre du **P. Secchi** à M. le Secrétaire perpétuel (1).

« Rome, ce 22 novembre 1872.

» Permettez-moi de vous informer d'une observation qui me paraît être assez intéressante pour la théorie du Soleil. Le P. Ferrari, mon assistant, en faisant le dessin de la belle tache qui était visible sur le disque, le 13 courant, à $10^h 45^m$ (et dont j'adresse une copie), s'aperçut qu'une langue très-



vive de feu venait s'introduire au milieu du groupe des quatre noyaux principaux. La vivacité de sa lumière était telle, qu'elle surpassait, au moins du double, tout le reste du disque du Soleil et des facules environnantes. Malheureusement le ciel était semé de nuages, qui empêchaient un travail et une étude continus; mais pendant le temps qui fut employé à faire ce dessin, c'est-à-dire pendant 15 minutes environ, la langue changea de forme et prit l'aspect d'un globule très-brillant, qui paraissait soulevé du fond du disque solaire. Pendant cette transformation, il parut subir un faible déplacement.

(1) Cette Lettre est celle dont le *Post-scriptum*, en date du 28 novembre, a déjà été inséré au *Compte rendu* précédent, page 1439.

» Aussitôt que je fus informé du phénomène, j'eus recours au spectroscope, et, le dirigeant sur la place indiquée, je constatai une éruption très-vive. L'hydrogène présentait ses raies renversées : la raie C était très-brillante, mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la partie la plus vive n'était pas en continuation avec la raie noire, mais s'en écartait obliquement, comme dans la figure ci-contre où la partie ponctuée indique la portion renversée. Le déplacement était dans le sens de la réfrangibilité croissante. Ce phénomène démontrait la projection de la matière vers l'observateur. A cause des nuages, il nous fut impossible d'examiner avec le soin nécessaire les autres raies; mais, sur le noyau de la tache, les raies D du sodium étaient très-étalées, et tellement diffuses, que l'intervalle était presque effacé. Il fut impossible d'orienter le magnésium. Ces observations ne furent même faites qu'après que le plus brillant du phénomène s'était évanoui. Les magnétomètres, depuis le matin, étaient en pleine perturbation. La tache subissait des changements à vue, mais le mauvais temps empêcha toute observation ce jour-là et le suivant. Le troisième jour, elle n'était plus reconnaissable.

C

» L'observation du renversement des raies sur les taches et les facules n'est pas nouvelle. En 1868 et 1869 je l'ai observé plusieurs fois; il a été vérifié par M. Rayet et M. Donati : cependant ce phénomène, dans les circonstances actuelles, me paraît intéressant, car il est semblable à celui qui a été déjà observé en Angleterre par MM. Carrington et Hodgson le 1er septembre 1859 (voir *Monthly Notices of Royal astronomical Society*, vol. XX, p. 14, 16). L'interprétation resta alors douteuse; mais maintenant il me paraît évident, par la ressemblance des circonstances indiquées par ces observateurs, que même alors on était en face d'une véritable éruption. L'observation fut également accompagnée d'une perturbation magnétique. Est-ce que cette coïncidence pourrait être toujours fortuite?

» Dans ma dernière Communication sur les diamètres solaires et leurs variations, j'ai dit que l'explication de ces variations n'était pas encore arrivée à maturité. J'ai jugé cependant qu'il était temps de commencer l'étude des causes possibles de ces variations. J'ai donc cherché à déterminer le diamètre solaire, en prenant son passage au spectroscope, par la méthode que l'Académie connaît, c'est-à-dire en mettant devant la fente un prisme à vision directe, à une distance de 20 centimètres environ, de manière à voir les taches, le bord très-net, et la chromosphère ensemble, avec les lignes de Fraunhofer. Ces dernières lignes sont très-propres à

servir de fil micrométrique au passage du bord : les prétendues distorsions qu'on a signalées n'existent nullement.

» Malheureusement le temps a été très-contraire à ces recherches délicates, et je n'ai pu faire que deux séries satisfaisantes d'observations. Ces deux séries ont été de 12 et 14 passages aux raies B et C; le résultat a été le suivant, en faisant toujours usage du chronographe pour le temps du passage.

Durée du passage du diamètre solaire.

	7 novembre.	9 novembre.
	m s	m s
Observations..........	2.14.73	2.15.28
Nautical Almanach.....	2.15.32	2.15.80
O.-N.................	0.59	0.52
Erreur probable.......	0.18	0.21

En réduisant les temps en arcs, on a pour la différence 8″,32, avec une erreur probable de 2″,95. Bien que l'erreur probable soit assez forte, à cause de l'agitation de l'air, cependant on voit que la différence trouvée est trois fois plus grande que l'erreur probable; elle mérite donc considération. En comparant le diamètre obtenu par la raie B et la raie C, on trouve le premier un peu plus petit, ce qui tient évidemment à l'influence de la lumière brillante de cette raie. Une troisième série d'observations, faites encore pendant un jour voilé, a donné pour B la même différence avec le *Nautical Almanach;* mais entre B et C, une différence plus considérable.

» Ces observations suggèrent les réflexions suivantes : 1° Dans le spectroscope, sur la raie B, nous avons le diamètre solaire dépouillé complétement de sa chromosphère; dès lors, il est évident que ce diamètre doit apparaître plus petit. Dans les passages ordinaires au méridien, le bord solaire est exagéré par l'éclairage dû à cette chromosphère même, et, par conséquent, la différence entre les diamètres observés et ceux de l'Almanach nautique est expliquée. La chromosphère, étant très-variable, produirait une variation dans le diamètre apparent. 2° Quoique, dans l'observation spectrale, la chromosphère soit vue séparée du bord, à une distance de huit à dix secondes, cependant, tout près du bord, elle est assez brillante pour se confondre avec le bord lui-même, et nous avons ainsi le diamètre un peu plus grand. Cette augmentation doit être d'autant plus grande que l'air est plus éclairé, ou que le Soleil est vu à travers des voiles brillants.

» Notre atmosphère joue donc un rôle assez considérable par sa diffusion et augmente le diamètre solaire.

» A ce propos, je citerai un fait que j'ai observé depuis longtemps, mais dont je ne m'étais jamais suffisamment rendu compte. En observant la disparition des sommets des montagnes lunaires, j'ai souvent vu qu'ils se coloraient fortement en jaune, et ensuite en rouge. J'ai attribué cet effet d'abord au défaut d'achromatisme; mais ce ne pouvait être la vraie cause, car la lunette est excellente et ne produit pas le même effet avec les petites planètes et les étoiles. Les observations précédentes me paraissent fournir l'explication. Au moment de la disparition, les pics lunaires, à leur sommet, ne sont éclairés que par la lumière du bord extrême du Soleil, qui donne, comme nous savons, une lumière jaune (comme la Lune n'a pas d'atmosphère, la lumière directe est la seule qui l'éclaire, sans lumière diffuse); après que ce bord est caché, il ne reste que la chromosphère pour les éclairer; leur lumière est donc celle des protubérances. S'il en est ainsi, cette lumière doit être rouge et ne peut donner les raies de la chromosphère. Je n'ai pas essayé l'expérience, mais, vu la faiblesse d'intensité, je doute que, avec mes appareils, on puisse réussir dans cette analyse délicate, surtout en présence de la lumière répandue par la Lune.

En tout cas, la détermination spectroscopique du diamètre solaire sera nécessaire, lorsqu'on voudra se servir de ce moyen pour observer le premier contact extérieur, dans le prochain passage de Vénus, si l'on veut profiter de ce moyen, que j'ai suggéré depuis quelque temps. »

HYDROLOGIE. — *Note sur les crues de la Seine et de ses affluents;* *par* **M. E. Belgrand** (1).

« Cette Note est extraite d'un livre qu'on imprime en ce moment, et dont le manuscrit a été présenté à l'Académie des Sciences par M. Dumas, le 19 décembre 1870.

» Ce livre a pour titre : *La Seine, études hydrologiques.* Il est consacré presque entièrement à l'étude de l'écoulement des eaux pluviales à la surface du sol; il était donc d'une haute importance de tenir compte de la perméabilité du sol, et j'ai dû, avant tout, établir sous ce rapport, une bonne classification des terrains.

---

(1) L'Académie a décidé que cette Communication, bien que dépassant en étendue les limites réglementaires, serait insérée en entier aux *Comptes rendus.*

» Je mets sous les yeux de l'Académie une petite carte du bassin de la Seine, imprimée en 1854, et qui m'a servi de guide dans mes recherches. Les terrains imperméables y sont indiqués par des teintes plates, les terrains perméables par des rayures. Les terrains imperméables sont : le granite du Morvan, le lias de l'Auxois, les marnes kimméridgiennes de la Lorraine, le terrain crétacé inférieur de la Champagne humide, de l'Argonne, de la Puisaye et du pays de Bray, les argiles du Gâtinais, les argiles à meulières de la Brie et de Montmorency, les argiles des sources de l'Eure et de la Rille. Je ne comprends pas, dans cette énumération, l'argile plastique dont la surface, dans le bassin, est négligeable.

» Les terrains perméables sont :

» Les terrains oolithiques de la Bourgogne et de la Lorraine, la craie blanche de la Champagne et de la Normandie, l'argile à silex, les sables et calcaires éocènes des plateaux des bords de l'Yonne, du Soissonnais, du Valois, du Tardenois, du Vexin français, etc., les sables de Fontainebleau et les calcaires de Beauce, le limon des plateaux de la Normandie et de la Picardie, les alluvions de grandes vallées, surtout des terrains crétacés.

» Depuis le mois d'avril 1854, je fais des observations sur les crues des cours d'eau de ces différents terrains.

» Les variations de niveau sont rapportées sur deux feuilles, qui sont gravées tous les ans. Sur la première figurent les petits cours d'eau dont les bassins ont moins de 1500 kilomètres carrés de superficie; sur la seconde, les grands cours d'eau qui ont plus de 1500 kilomètres carrés de versant.

» Je mets quelques-unes de ces pièces sous les yeux de l'Académie; voici ce qui résulte de l'examen de la première feuille :

» 1° Les cours d'eau des terrains imperméables éprouvent des crues très-élevées et de très-courte durée, ce qui n'a rien d'étonnant, puisque les eaux pluviales arrivent aux thalwegs en ruisselant à la surface du sol. C'est un des caractères spécifiques des torrents : je donne donc à ces cours d'eau le nom de *torrents;*

» 2° Les crues des cours d'eau des terrains perméables sont peu élevées et de très-longue durée, ce qui doit être, puisque les eaux pluviales passent par les sources avant d'arriver aux thalwegs : je donne à ces cours d'eau le nom de *cours d'eau tranquilles;*

» 3° Les petits cours d'eau torrentiels entrent tous en crue en même temps; la partie élevée de ces crues dure rarement plus de quarante-huit heures;

» 4° Les crues tranquilles qui montent le plus rapidement sont celles

des cours d'eau des terrains oolithiques; elles ne durent cependant jamais moins de quinze jours; celles qui proviennent de la Bourgogne sont de quatre jours en retard sur les crues des torrents; celles de la Lorraine, au contraire, n'éprouvent point de retard, ce qui tient à ce que le fond des vallées est formé de marnes kimméridgiennes imperméables;

» 5° Les autres terrains perméables, la craie blanche, les calcaires et sables éocènes, les sables de Fontainebleau, les calcaires de Beauce, etc., donnent naissance à des cours d'eau si tranquilles qu'ils sont absolument sans action sur les crues du fleuve;

» 6° Enfin, en comparant les crues des affluents à celles de la Seine à Paris, on voit que ces dernières doivent toujours leurs maxima aux passages des eaux torrentielles.

» En examinant la seconde feuille, on reconnaît les faits suivants :

» 1° L'Yonne, le plus violent des cours d'eau du bassin, conserve son caractère torrentiel jusqu'à Montereau, et sa crue passe toujours la première au confluent;

» 2° Les crues provenant des calcaires oolithiques, qui sont de quatre jours en retard, arrivent à leur tour, et, comme elles durent quinze jours au moins, elles soutiennent celles du fleuve et l'empêchent de redescendre aussi rapidement que les affluents torrentiels.

» 3° Si de nouveaux phénomènes météorologiques produisent dans un temps court, par exemple dans le délai d'un mois, plusieurs crues successives des affluents torrentiels, ces crues font croître le fleuve d'une manière continue en aval de Montereau.

» Des faits analogues se constatent en aval du confluent de la Marne.

» 4° C'est à Paris que la crue de la Seine prend sa figure définitive; l'Oise, soumise aux mêmes lois météorologiques et géologiques, ne déforme pas cette figure, quoiqu'elle augmente notablement la portée du fleuve.

» En résumé, les terrains qui ont une action sur les crues du fleuve sont le granite, le lias, le terrain crétacé inférieur, les argiles du Gâtinais, les argiles à meulières de Brie et de Montmorency, les argiles des sources de l'Eure et de la Rille, dont la surface totale est de 20 000 kilomètres carrés. Un seul des terrains perméables, les calcaires oolithiques de la basse Bourgogne, dont l'étendue est de 14 000 kilomètres carrés, donne naissance à des cours d'eau dont les crues ont une action considérable sur celles du fleuve; elles relient l'une à l'autre les crues successives des affluents torrentiels, les empêchent de redescendre brusquement *et font croître le fleuve*

d'une manière continue pendant des mois entiers, ce qui n'a jamais lieu dans les fleuves franchement torrentiels, comme la Loire, par exemple.

» L'étendue du bassin de la Seine est de.	79 000^{kq}
» Les terrains qui ont une action sur les crues occupent une surface de.	34 000
» Le reste, formant une surface de.	45 000^{kq}

est absolument sans action sur les crues. Ces terrains ont, au contraire, une action très-importante sur le régime des basses eaux du fleuve.

» Ces préliminaires étaient indispensables, pour faire comprendre le régime des crues de la Seine à Paris.

» *Annonce des crues.* — Il n'a pas été possible jusqu'ici d'annoncer les crues au moyen d'observations pluviométriques. Les pluies d'été sont presque sans action sur les cours d'eau. Les pluies d'hiver, au contraire, déterminent presque toujours des crues. Entre ces deux états extrêmes, il y a un nombre infini de relations entre la pluie et le régime des cours d'eau, dont la loi nous échappe.

» J'ai reconnu que les crues des petits affluents torrentiels atteignaient leur maximum pendant la chute même de la pluie : je reçois en même temps les annonces de ces crues et les annonces des pluies qui les produisent. Il est donc bien plus rationnel de se servir des premières que des dernières pour annoncer les crues de la Seine et de ses grands affluents, puisque l'incertitude dans laquelle on se trouve, lorsqu'on cherche une relation entre la pluie et les crues, disparaît dès qu'on fait usage des annonces de crues toutes formées des petits cours d'eau torrentiels.

» *Crues de la Seine à Paris.* — J'annonce donc les crues de la Seine, à Paris, au moyen d'observations faites sur les petits cours d'eau torrentiels dans les régions où se trouvent des terrains imperméables, c'est-à-dire dans le Morvan, l'Auxois, la Champagne humide et la Brie.

» Les petits affluents torrentiels choisis sont au nombre de sept, et le tableau suivant donne la relation qui existe entre leurs crues et celles de la Seine à Paris.

TABLEAU DES HAUTEURS MOYENNES DES CRUES TORRENTIELLES *de l'Yonne à Clamecy, du Cousin à Avallon, de l'Armançon à Aisy, de la Marne à Chaumont, de la Marne à Saint-Dizier, de l'Aire à Vraincourt, de l'Aisne à Sainte-Menehould.*

HAUTEURS CORRESPONDANTES DES CRUES DE LA SEINE A PARIS.

NOMBRE DE JOURS DE CRUES CORRESPONDANT A CHAQUE CRUE TORRENTIELLE.

DATES de LA PREMIÈRE des CRUES TORRENTIELLES.		NOMBRE DE		HAUTEURS MOYENNES des crues torrentielles.	HAUTEURS TOTALES des crues correspondantes à Paris.	RAPPORTS de CES HAUTEURS.		OBSERVATIONS.
		CRUES torrentiell.	JOURS de crues à Paris.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				m	m			
1854	24 Octobre	2	5	0,54	1,05	1,94	″	Sans décrue.
	17 Novemb.	1	5	0,63	1,33	2,11	″	Sans décrue....... } Grande crue du 29 décembre 1854.
	23 Novemb.	1	3	0,81	1,43	″	1,76	Après une décrue..
	29 Novemb.	2	6	1,20	1,20	″	1,00	Id...........
	6 Décemb.	2	5	0,53	0,40	″	0,74	Id...........
	15 Décemb.	3	12	1,70	1,90	″	1,11	Id...........
1855	1er Février.	2	6	1,20	2,40	2,00	″	Sans décrue.
	20 Février..	2	6	1,51	2,90	1,92	″	Id.
	23 Mars....	1	3	0,69	1,35	1,95	″	Id.
	20 Juin....	2	6	0,38	0,70	1,84	″	Id.
	10 Juillet..	1	2	0,34	0,78	2,29	″	Id.
	5 Octobre.	2	6	0,66	1,50	2,28	″	Id.
	26 Octobre.	1	3	0,83	1,60	1,93	″	Id.
	11 Décemb.	3	7	0,83	1,50	″	1,77	Après une décrue.
1856	7 Janvier..	1	3	0,57	1,00	1,76	″	Sans décrue.
	15 Janvier..	4	12	1,11	1,90	″	1,71	Après une décrue.
	14 Mars....	2	6	0,58	1,10	1,89	″	Sans décrue.
	9 Avril...	2	7	0,95	2,10	2,21	″	Sans décrue............ } Grandes crues des 16 mai et 4 juin 1856.
	26 Avril...	2	8	1,10	1,70	″	1,54	Après une décrue........
	9 Mai.....	2	8	1,21	2,32	″	1,90	Après une petite décrue..
	30 Mai.....	1	5	1,07	1,98	″	1,85	La décrue étant presque arrêtée.
	10 Novemb.	2	8	0,50	1,00	2,00	″	Sans décrue....... } Grande crue du 13 janv. 1857.
	20 Novemb.	3	9	1,34	2,00	″	1,49	Après décrue......
	4 Décemb.	1	4	0,40	0,40	″	1,00	Id. ....
	24 Décemb.	1	3	0,44	0,90	2,04	″	Décrue arrêtée.....
	31 Décemb.	1	4	0,50	1,00	″	2,00	Après petite décrue.
1857	10 Janvier..	1	3	0,90	1,50	″	1,67	Id. ....
1858	3 Mars....	3	12	1,30	2,30	1,77	″	Sans décrue.
	5 Avril...	1	5	0,60	1,40	2,33	″	Id.
	24 Décemb.	2	7	1,40	2,80	2,00	″	Id.
1859	29 Janvier..	3	8	0,90	1,85	2,05	″	Id.
	26 Novemb.	2	8	0,70	1,65	2,34	″	Id.
	21 Décemb.	3	8	1,45	3,10	2,13	″	Id.
1860	21 Janvier..	3	11	1,35	2,40	″	1,78	Après décrue.
	26 Février..	1	3	1,04	1,77	″	1,70	Après décrue presque arrêtée.
	12 Juin....	2	7	0,91	1,85	2,03	″	Sans décrue.
	10 Octobre.	2	6	0,85	2,10	2,47	″	Id.
	25 Décemb.	1	3	1,46	2,95	2,04	″	Sans décrue.. } Grande crue du 4 janvier 1861.
	31 Décemb.	1	5	0,73	1,30	″	1,78	Petite décrue.
1861	12 Mars....	2	8	1,01	2,35	2,33	″	Sans décrue.
1862	9 Janvier..	1	6	0,85	1,40	1,65	″	Id.
	24 Février..	2	7	1,35	2,20	″	1,63	Après décrue.
	11 Décemb.	1	4	0,55	1,05	1,91	″	Sans décrue.
	30 Décemb.	2	8	0,97	1,50	″	1,54	Après décrue.
		81	273	″	″	53,21	27,97	

» Ce tableau donne les résultats suivants :

» 1° Le nombre de jours de crue à Paris, correspondant au passage d'un crue torrentielle des affluents, est en moyenne de $\frac{273}{81} = 3,37$; il est habituellement 3 ou 4.

» 2° La réciproque est également vraie : lorsque le fleuve, à Paris, monte six à huit jours de suite, on peut en conclure que les affluents ont éprouvé deux crues; lorsqu'il monte pendant neuf à douze jours, qu'ils en ont éprouvé au moins trois. Sa crue, qui s'écoule en ce moment, a été produite par huit crues successives des affluents et compte déjà vingt-six jours de croissance.

» 3° Le rapport de la hauteur d'une crue à Paris à la hauteur moyenne de la crue correspondante des affluents, quand la crue n'est pas précédée d'une décrue, est $\frac{53,21}{26} = 2,05$; quand elle est précédée d'une décrue, ce rapport est $\frac{27,97}{18} = 1,55$.

» On peut donc annoncer trois ou quatre jours à l'avance une crue de la Seine à Paris, et calculer sa hauteur, lorsque le fleuve n'est pas en décroissance, en multipliant par 2,05, ou pratiquement par 2, la hauteur moyenne de la crue correspondante des affluents ci-dessus indiqués : lorsque le fleuve est en décroissance, ce coefficient se réduit à 1,55; mais les résultats qu'on obtient sont bien plus incertains.

» Ces calculs ont été poussés jusqu'au 30 avril 1869, et ont donné des résultats presque identiques.

» On remarquera que, dans le tableau qui précède, on ne tient aucun compte des crues provenant des plateaux du Gâtinais et de la Brie. Ces plateaux, dépourvus de pente, n'ont qu'une faible action sur les crues du fleuve; mais à la suite de pluies très-persistantes, comme celles du mois de septembre 1866 et celles de novembre et décembre 1872, les crues des principaux cours d'eau de la Brie, notamment celles du Grand-Morin, ont une certaine action sur celles du fleuve. La Brie étant aux portes de Paris, les crues qu'elle produit y arrivent très-rapidement; la décroissance n'est pas moins rapide, et quelquefois la crue des parties supérieures du bassin ne fait que remplir le vide dû à cette décroissance. C'est ce qui est arrivé le 2 décembre dernier. Il est donc très-difficile d'annoncer à Paris une crue partie des plateaux de la Brie; les télégrammes nous arrivent le matin, le *Journal officiel* ne reproduit nos annonces que le jour suivant, et alors

la crue est déjà sous les ponts de Paris; quelquefois elle est déjà écoulée. Ces crues heureusement ne sont jamais très-élevées.

» La règle à suivre pour annoncer les crues de la Seine en amont du confluent de la Marne, de l'Yonne, de l'Aisne et de l'Oise a été établie sous ma direction et, par la même méthode, par mon collaborateur, M. G. Lemoine.

» *Crues de l'Yonne à Sens et de la Seine à Montereau, à Melun et à Corbeil.* — Le bassin de la Seine en amont du confluent de l'Yonne, étant presque entièrement perméable, les petits cours d'eau torrentiels choisis sont tous compris dans le bassin de l'Yonne.

» Ces affluents sont : l'Yonne à Clamecy, le Cousin à Avallon, l'Armançon à Aisy.

» La montée des crues est sensiblement la même pour l'Yonne à Sens, la Seine à Montereau, à Melun et à Corbeil. On obtient cette montée en multipliant par 1,20 la moyenne des montées de l'Yonne et de l'Armançon, ou par 1,30 la moyenne des montées de l'Yonne, du Cousin et de l'Armançon.

» *Crues de la Marne.* — Les crues de la Marne sont les plus compliquées du bassin, parce qu'elles peuvent provenir de trois régions : d'abord du lias de la banlieue de Langres, des marnes kimméridgiennes et du terrain crétacé inférieur des vallées de l'Ornain, de la Saulx, de la Chée et de la Marne elle-même, et enfin des argiles à meulières de la Brie.

» Jusqu'ici il y a incertitude sur la règle à suivre pour les annoncer, et je me réserve de la faire connaître plus tard à l'Académie.

» *Crues de l'Aisne et de l'Oise.* — L'Aisne est le seul affluent réellement torrentiel du bassin de l'Oise.

» La montée de l'Aisne à Pontavert, en amont de Soissons, point où le régime n'est pas encore influencé par des barrages, est égale à la montée de l'Oise à Vraincourt (Argonne), augmentée de la moitié de la montée de l'Aisne à Sainte-Menehould. Cette règle est excellente et donne presque toujours des résultats exacts.

» La crue de l'Oise en aval de Compiègne est plus difficile à annoncer. Dans la plupart des cas, elle est due uniquement à celle de l'Aisne, et alors l'annonce se fait avec une grande régularité; mais il arrive parfois que la petite partie de terrains imperméables qui se trouvent aux sources de l'Oise, vers Hirson, dans les Ardennes, produit une crue torrentielle, et alors la règle adoptée n'est pas applicable.

» *Classification des crues de la Seine.* — Lorsque la Seine s'élève à $3^m,50$

au-dessus de l'étiage à l'amont de Paris et à 4 mètres à l'aval, ce qui correspond à la cote 4 mètres de l'échelle du pont de la Tournelle, elle couvre les chemins de halage, et la navigation halée est interrompue. Avant les grandes sécheresses de ces derniers mois, les ingénieurs estimaient que ces interruptions de la navigation halée duraient quatorze jours en moyenne par an, et six semaines au plus.

» La Seine entre en grande crue ordinaire, lorsqu'elle atteint la cote 4 mètres à l'échelle du pont de la Tournelle et la cote 6 mètres au pont Royal. *Elle affleure alors les bords des grands cercles de fonte des culées du pont des Saints-Pères* et submerge certaines rues basses de Paris, notamment le quai de Bercy et la rue Hérold à Auteuil. La crue de novembre de cette année est restée à $0^m,10$ au-dessous de ce niveau. Les crues commencent à être désastreuses lorsqu'elles atteignent la cote de 6 mètres au pont de la Tournelle.

» De 1731 à 1799, la Seine a éprouvé seize crues atteignant ou dépassant la cote 5 mètres à l'échelle du pont de la Tournelle. Sur ces seize crues, cinq se sont élevées au-dessus de la cote 6 mètres, et par conséquent ont dû être désastreuses : ces crues sont celles de 1740, 1741, 1751, 1764 et 1799.

» Dans le cours du XIXe siècle, on compte déjà vingt-sept crues qui ont atteint ou dépassé le même niveau.

	m		m
8 décembre 1801	6,24	22 janvier 1834	5,04
3 janvier 1802	7,45	8 mai 1834	5,62
15 janvier 1806	5,88	16 décembre 1834	6,40
25 mars 1806	5,56	9 février 1834	5,12
2 mars 1807	6,70	5 mars 1844	5,98
13 janvier 1809	5,00	27 décembre 1845	5,45
20 février 1811	5,35	2 février 1846	5,20
20 mars 1816	5,18	7 avril 1846	5,00
22 décembre 1816	5,48	26 avril 1848	5,66
13 mars 1818	5,20	8 février 1850	6,05
28 décembre 1819	5,69	28 décembre 1854	5,00
20 janvier 1820	5,59	2 janvier 1861	5,60
26 janvier 1830	5,70	28 septembre 1866	5,21
2 janvier 1834	5,10	Nombre total	27

» Les crues dépassant 6 mètres, et qui, par conséquent, ont été désastreuses, sont au nombre de cinq.

» Les crues d'été (de juin à octobre inclus) dépassant $3^m,50$ à l'échelle

du pont de la Tournelle, sont extrêmement rares; on n'en compte que six depuis 1832.

13 juin 1757...........	m 3,95	4 juin 1856............	m 4,10
16 juillet 1816..........	3,59	8 juin 1856............	3,70
20 juillet 1816..........	3,59	29 septembre 1866.......	5,21

» Les crues dues à un seul phénomène météorologique dépassent très-rarement la cote 5 mètres; on n'en compte que cinq depuis 1731.

28 février 1784.........	m 6,15	8 mai 1836............	m 5,62
31 janvier 1795.........	5,56	29 septembre 1866.......	5,21
26 janvier 1830.........	5,70		

» Les crues de la Seine qui dépassent la cote 7 mètres à la même échelle sont des phénomènes séculaires; on en compte huit depuis le 1er janvier 1649 (1).

1er février 1649 (Deparcieux).	m 7,66	26 décembre 1740 (Bonamy).	m 7,90
25 janvier 1651 — .	7,83	février 1764 (Pasumot).	7,33
27 février 1658 — .	8,81	3 janvier 1802 (13 nivôse an x) (Bralle)........	7,45
» 1690 — .	7,55		
mars 1711 — .	7,62		

» Le P. Cotte cite une crue du 11 juillet 1615 qui aurait atteint au pont de la Tournelle la hauteur énorme de 9m, 4. Je démontre dans mon ouvrage que cette crue est apocryphe.

» J'ai discuté trois des crues extraordinaires de la Seine, celles du 27 février 1658, la plus grande de toutes, du 26 décembre 1740 et du 3 janvier 1803, la seule qui appartienne à notre siècle.

» La crue de 1658 a eu huit jours de croissance, et par conséquent est due à deux crues des affluents, produites, la première par une grande fonte de neige et une débâcle; la seconde probablement par la pluie.

» La crue de 1740 est, par sa grandeur, la seconde des grandes crues de la Seine. Le nombre des jours de croissance du fleuve a été de quinze; la crue a donc été produite par cinq crues des affluents, dont la première est due à une fonte de neige. Le fleuve a commencé à croître le 3 décembre, il a atteint son maximum le 26, et, le 31, il était encore au-dessus de la cote 7 mètres.

(1) L'échelle du pont de la Tournelle ayant été posée au commencement du XVIIIe siècle, les cotes des cinq crues du XVIIe siècle et la première du XVIIIe, ont été calculées d'après les indications du Mémoire de Deparcieux.

» J'ai calculé le débit de la crue d'après la règle donnée par M. Poirée, et j'ai trouvé que, du 3 au 31 décembre, le fleuve avait débité 3 809 346 000 mètres cubes d'eau. La quantité de pluie tombée en 1740 ne dépasse pas beaucoup celle d'une année moyenne, mais le premier semestre a été très-sec et le second très-humide. C'est donc à une mauvaise répartition de la pluie qu'il faut attribuer la crue.

» La crue de 1802 est due entièrement à la pluie. Le fleuve a commencé à croître en octobre 1801. Le nombre de jours de croissance a été de quarante-six; les crues correspondantes des affluents ont donc été au nombre de quinze. Le maximum de la crue a été produit par une débâcle; le fleuve a atteint la cote $7^{m},45$ à l'échelle du pont de la Tournelle.

» Les désastres causés dans toute l'étendue du bassin par ces trois crues ont été considérables. La crue de 1658 a emporté plusieurs ponts, notamment le pont Marie, à Paris, et le pont de Vernon. D'après un récit du temps, vingt-deux maisons, bâties sur le pont Marie, sont tombées dans l'eau, et près de cent vingt personnes, qui habitaient ces maisons, ont été noyées.

» Si ces grandes crues se reproduisaient, elles couvriraient encore à Paris, malgré l'exhaussement progressif du sol :

La crue de 1658	1100	hectares.
— de 1740	700	—
— de 1802	450	—

» Les grands débordements de la Seine étant toujours produits par plusieurs crues successives des affluents, la plus petite crue peut être le commencement d'un de ces cataclysmes ; mais la probabilité d'un tel désastre est bien faible. Il est cependant des cas où le danger augmente. Ainsi, en ce moment même, l'Yonne étant restée à un assez bas niveau pendant toutes ces dernières pluies, il suffirait d'une seule grande crue de ce torrent pour faire passer la grande crue ordinaire qui s'écoule à Paris à l'état de débordement désastreux.

» *Crues de débâcle.* — Les débâcles étaient autrefois fort redoutées. Les ponts étant formés d'arches très-étroites, les glaces s'accumulaient en amont et y formaient de véritables barrages, qu'on nommait *embâcles*, et de grandes retenues d'eau. Au moment de la débâcle, ces retenues se lâchaient brusquement et formaient une crue qui grossissait de pont en pont.

» La plus grande des crues de débâcle est celle de la fin de janvier 1795;

la rivière était gelée depuis le 24 décembre 1794. Le dégel et la débâcle survenus le 27 janvier firent monter, en deux jours, le niveau de l'eau à la cote énorme de $5^m,36$; deux jours après il tombait à $3^m,95$.

» Depuis 1830, on a ouvert de grandes arches marinières dans tous les ponts. Les *embâcles* ne sont plus possibles, et les débâcles s'effectuent aujourd'hui avec la plus grande facilité : à peine les distingue-t-on des autres crues de la Seine.

» On peut facilement, aujourd'hui, préserver Paris des grands débordements de la Seine, au moyen des quais rendus insubmersibles, et des égouts collecteurs débouchant à Asnières. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Observations sur quelques groupes de substances isomères, dérivées des alcools de fermentation;* Note de MM. **Is. Pierre** et **Éd. Puchot**. (Extrait.)

« La série des alcools mono-atomiques normaux, produits par la fermentation, peut fournir, par dérivation, de nombreux groupes de composés isomères. Cette isomérie peut être envisagée à divers points de vue assez distincts, dont quelques citations permettront aisément d'apprécier les différences.

I.

» Par exemple, une aldéhyde $C^{2n}H^{2n}O^2$, dérivée d'un alcool $C^{2n}H^{2n+2}O^2$, par élimination de deux équivalents d'hydrogène, est isomère avec l'éther composé normal $C^{2n}H^{2n-1}O^3, C^{2n}H^{2n+1}O$ que l'on peut considérer comme résultant de l'union de l'éther simple du même alcool $C^{2n}H^{2n+1}O$ avec l'acide correspondant $C^{2n}H^{2n-1}O^3$; en effet

$$2C^{2n}H^{2n}O^2 = C^{2n}H^{2n-1}O^3, C^{2n}H^{2n+1}O.$$

Cette même aldéhyde est également isomère avec l'acide monohydraté dérivant de l'alcool $C^{4n}H^{4n+2}O^2$. Nous avons un exemple bien connu de cette double isomérie dans l'aldéhyde vinique, l'acétate éthylique et l'acide butyrique monohydraté.

» De même aussi tout éther simple de la forme $C^{2n}H^{2n+1}O$ est isomère avec un alcool de la forme $C^{4n}H^{4n+2}O^2$, puisqu'on a

$$2C^{2n}H^{2n+1}O = C^{4n}H^{4n+2}O^2.$$

Tels sont l'éther vinique et l'alcool butylique, l'éther méthylique et l'alcool vinique.

» Mais, lorsqu'on vient à comparer les principaux caractères chimiques, physiques ou organoleptiques des espèces qui constituent chacun de ces groupes, on n'y trouve guère, comme nous le verrons bientôt, que des dissemblances plus ou moins fortement accusées. Il ne semble y avoir, à première vue, d'autre caractère de ressemblance, entre ces divers corps d'un même groupe, que celui qui résulte d'une même composition élémentaire centésimale brute.

» Aussi pourrait-on qualifier cette isomérie du nom d'*isomérie simple, accidentelle* ou *centésimale*.

II.

» Si nous considérons l'union d'un éther simple, dérivé d'un alcool mono-atomique normal, avec l'acide dérivé d'un autre alcool mono-atomique normal, on peut obtenir deux éthers composés distincts, suivant que l'éther simple dérive du premier des alcools et l'acide du second, ou que l'éther simple dérive du second alcool et l'acide du premier.

» Ces deux éthers sont isomères et pourront être représentés par les deux formules suivantes :

$$C^{2n}H^{2n-1}O^3, C^{2p}H^{2p+1}O,$$

et

$$C^{2p}H^{2p-1}O^2, C^{2n}H^{2n+1}O.$$

» Il y a donc ici une sorte d'*inversion*, ou plutôt de *réciprocité* dans les rôles ; de là, le nom d'*isomères réciproques* ou par réciprocité, qui peut être donné à cette catégorie de composés. Tels sont : le formiate éthylique et l'acétate méthylique, le formiate propylique et le propionate méthylique, l'acétate butylique et le butyrate éthylique, etc., etc.

III.

» Si nous comparons à un éther composé normal quelconque

$$C^{2n}H^{2n-1}O^2, C^{2n}H^{2n+1}O$$

des éthers composés isomères avec lui qui en sont équidistants et représentés par les deux formules

$$C^{2n+2p}H^{2n+2p-1}O^3, C^{2n-2p}H^{2n-2p+1}O,$$
$$C^{2n-2p}H^{2n+2p-1}O^3, C^{2n+2p}H^{2n+2p+1}O,$$

on forme une série de groupes qu'on pourrait désigner sous le nom d'*isomères par compensation équidistante*. Ce sont encore de véritables isomères par réciprocité. Tels sont, par rapport au propionate propylique,

l'acétate butylique et le butyrate éthylique. Tels sont encore, par rapport au butyrate butylique, le propionate amylique et le valérianate propylique, etc.

» La compensation peut avoir lieu d'une manière plus générale et sans équidistance par rapport à un éther composé normal intermédiaire, comme dans le cas général exprimé par les formules

$$C^{2n+2p}H^{2n+2p-1}O^3, C^{2m}H^{2m+1}O;$$
$$C^{2n}H^{2n-1}O^3, C^{2m+2p}H^{2m+2p+1}O.$$

Tel est le cas du valérianate éthylique et du butyrate propylique, ou bien encore du groupe formé par le formiate butylique et l'acétate propylique, etc., etc.

» Ces définitions une fois comprises, étudions les propriétés comparatives des composés qui constituent chacun de ces groupes, afin d'en constater les caractères de similitude ou de dissimilitude, et, dans ces caractères distinctifs, faisons intervenir la considération des volumes spécifiques ou atomiques, sur lesquels M. Dumas a le premier appelé l'attention, il y à près d'un demi-siècle.

PREMIÈRE CATÉGORIE. — *Isomérie simple ou centésimale.*

Premier groupe. — Aldéhyde vinique, acétate éthylique, acide butyrique monohydraté.

» La température d'ébullition de la première de ces substances est de 22 degrés, celle de la deuxième de 73°,3, celle de la troisième s'élève à 155°,5.

» L'odeur de l'aldéhyde est suffocante, celle de l'acétate éthylique est assez suave, celle de l'acide butyrique monohydraté rappelle le beurre rance.

» A zéro, le premier de ces composés a pour densité 0,806 ; le deuxième, 0,906 ; le troisième, 0,970.

» A leurs températures respectives d'ébullition, ces trois substances ont pour densités 0,774, 0,817 et 0,805.

» Enfin leurs volumes spécifiques, à la température d'ébullition, sont respectivement 711, 1346 et 1367.

Deuxième groupe.	Aldéhyde propylique.	Propionate propylique.
Température d'ébullition	46°	124°,75
Densité à zéro	0,832	0,902
» à la température d'ébullition	0,773	0,763
Volume spécifique à la température d'ébullition	938	1900

L'odeur du premier liquide est suffocante; le second a une odeur de fruit assez agréable, un peu excitante.

» Dans ce groupe, nous ne voyons rien de commun que la composition centésimale des deux substances qui le composent.

Troisième groupe.	Aldéhyde butylique.	Butyrate butylique.
Température d'ébullition	62°	149°,5
Densité à zéro	0,862	0,872
» à la température d'ébullition	0,747	0,720
Volume spécifique à la température d'ébullition	1205	2500

Le premier liquide a une odeur suffocante; le second, une odeur de fruit assez agréable.

» Les liquides de ce groupe, de même que ceux du groupe précédent, n'ont de commun ici que leur composition centésimale.

Quatrième groupe.	Aldéhyde amylique.	Valérianate amylique.
Température d'ébullition	92°,5	190°
Densité à zéro	0,821	0,874
» à la température d'ébullition	0,725	0,700
Volume spécifique à la température d'ébullition	1483	3071

L'odeur du premier liquide est suffocante et désagréable; le second a une odeur de fruit assez agréable, un peu irritante.

» Comme nous l'avons déjà fait remarquer pour les groupes qui précèdent, les substances qui constituent ce groupe n'ont pour ainsi dire de commun que leur composition centésimale.

Cinquième groupe : Oxyde de méthyle et alcool vinique.

» Dans ce groupe, les différences d'état physique habituel viennent s'ajouter à beaucoup d'autres, puisque la première de ces substances est à l'état gazeux, tandis que l'autre est à l'état liquide. Le premier est encore gazeux à — 16 degrés, tandis que l'autre ne bout qu'au-dessus de 78 degrés.

Sixième groupe.	Oxyde d'éthyle.	Alcool butylique.
Température d'ébullition	35°,5	108°,0
Densité à zéro	0,736	0,817
Densité à la température d'ébullition	0,697	0,724
Volume spécifique à la température d'ébullition	664	1278

Différence d'odeur très-prononcée.

» De l'inspection de ces divers groupes il résulte que, sous les divers points de vue auxquels nous nous sommes placés, on ne trouve qu'un seul point de similitude entre les substances qui constituent chacun d'eux, la composition centésimale; toutes les autres propriétés, température d'ébullition, densité à zéro ou à leurs températures d'ébullition respectives, propriétés organoleptiques, volumes spécifiques, tout nous offre des différences parfois considérables entre les substances d'un même groupe (1).

DEUXIÈME CATÉGORIE : *Substances isomères par réciprocité.*

Premier groupe.	Acétate propylique.	Propionate éthylique.
Température d'ébullition	103°,0	100°,0
Densité à zéro	0,910	0,914
Densité à la température d'ébullition	0,790	0,793
Volume à la température d'ébullition en prenant pour unité le volume à zéro	1,1505	1,1505
Volume spécifique à la température d'ébullition	1614	1608

Ces deux substances ont sensiblement la même odeur étourdissante.

» Nous trouvons donc, pour ces deux liquides, une presque identité dans leur température d'ébullition, dans leur densité, dans leur dilatabilité, dans leurs volumes spécifiques, dans leur odeur, etc. La seule différence caractéristique importante qu'ils présentent consiste en ce que, sous l'influence de la potasse hydratée, le premier de ces composés donne de l'acétate de potasse et de l'alcool propylique, tandis que l'autre donne, dans les mêmes circonstances, du propionate de potasse et de l'alcool vinique.

Deuxième groupe.	Butyrate propylique.	Propionate butylique.
Température d'ébullition	135°,0	135°,7
Densité à zéro	0,887	0,893
Densité à la température d'ébullition	0,745	0,743
Volume spécifique à la température d'ébullition	2181	2187

Les deux substances ont sensiblement la même odeur et la même dilatabilité.

» En un mot, il serait assez difficile de fixer leur constitution sans avoir recours à la décomposition par la potasse hydratée, qui, avec le pre-

(1) Si l'on tenait absolument à signaler des rapprochements plus ou moins justifiables, on en trouverait peut-être entre les volumes spécifiques des composés de chaque groupe. Le rapport de ces volumes spécifiques se rapproche plus ou moins de celui de 1 à 2; ces rapports peuvent s'exprimer à peu près par les nombres $\frac{71}{135}$, $\frac{94}{190}$, $\frac{121}{250}$, $\frac{148}{307}$, $\frac{66}{128}$.

mier de ces éthers, donne du butyrate de potasse et de l'alcool propylique, et avec le second, du propionate de potasse et de l'alcool butylique.

Troisième groupe.

	Acétate butylique.	Butyrate éthylique.
Température d'ébullition	116°,5	113°,0
Densité à zéro	0,905	0,890
Densité à la température d'ébullition	0,778	0,764
Volume spécifique à la température d'ébullition	1864	1898

Leur odeur, presque identique, rappelle tout à la fois celle de l'ananas, de la banane mûre et de certaines poires d'été.

» Nous trouvons ici un petit écart dans les températures d'ébullition, dans les densités et dans les volumes spécifiques; néanmoins ces écarts sont encore peu importants; et ce qui distingue surtout ces deux composés, c'est que le premier, sous l'influence de la potasse hydratée, donne de l'acétate de potasse et de l'alcool butylique, tandis que l'autre, soumis au même traitement, donne du butyrate de potasse et de l'alcool vinique.

Quatrième groupe.

	Valérianate butylique.	Butyrate amylique.
Température d'ébullition	173°,4	170°,3
Densité à zéro	0,888	0,877
» à la température d'ébullition	0,725	0,713
Volume spécifique à la température d'ébullition	2724	2770

L'odeur est à peu près la même; mélangée de beaucoup d'air, leur vapeur rappelle la pomme de reinette et en même temps celle de la menthe aquatique. L'odeur est beaucoup moins agréable, lorsque la vapeur éthérée est plus abondante; elle est, dans l'un comme dans l'autre cas, assez irritante.

» En somme, différences assez peu tranchées. Le caractère différentiel le plus saillant résulte de l'action de la potasse hydratée : avec le premier de ces composés, on obtient du valérianate de potasse et de l'alcool butylique; avec le second, du butyrate de potasse et de l'alcool amylique.

TROISIÈME CATÉGORIE : *Isomères par compensation.*

Premier groupe.

	Valérianate éthylique.	Butyrate propylique.
Température d'ébullition	135°,5	135°
Densité à zéro	0,886	0,887
» à la température d'ébullition	0,744	0,745
Volume spécifique à la température d'ébullition	2184	2181

» Tout paraît identique, température d'ébullition, densité, dilatabilité, volume spécifique, odeur, etc. Toutefois, le premier, avec la potasse hydratée, donne du valérianate de potasse et de l'alcool ordinaire; le second donne du butyrate de potasse et de l'alcool propylique.

Deuxième groupe.	Valérianate éthylique.	Propionate butylique.
Température d'ébullition	135°,5	135°,7
Densité à zéro	0,886	0,893
» à la température d'ébullition	0,744	0,743
Volume spécifique à la température d'ébullition	2184	2187

Odeur assez difficile à distinguer.

» Nous avons encore ici presque identité absolue dans les propriétés physiques pour les deux liquides de ce groupe; mais, par la potasse hydratée, on peut les distinguer nettement, parce que le premier donne alors du valérianate de potasse et de l'alcool vinique, tandis que le second donne du propionate de potasse et de l'alcool butylique.

Troisième groupe.	Valérianate méthylique.	Acétate butylique.
Température d'ébullition	117°,5	116°,5
Densité à zéro	0,901	0,905
» à la température d'ébullition	0,774	0,778
Volume spécifique à la température d'ébullition	1337	1346

Identité presque absolue en tout, même pour l'odeur.

» La seule différence essentielle est dans le résultat de l'action de la potasse hydratée.

Quatrième groupe.	Valérianate méthylique.	Butyrate éthylique.
Température d'ébullition	117°,0	113°
Densité à zéro	0,901	0,890
» à la température d'ébullition	0,774	0,764
Volume spécifique à la température d'ébullition	1873	1898

L'odeur est presque identique, et rappelle celle de la banane mûre.

» Déjà, sans présenter des écarts considérables dans leurs propriétés physiques, les deux éthers qui constituent ce groupe n'offrent plus la même identité, sous ce rapport, que les autres éthers de la seconde catégorie.

» Nous allons maintenant passer en revue quelques autres groupes d'iso-

mères par compensation, dans lesquels les écarts deviendront de plus en plus accentués. Tels sont les suivants :

	Formiate propylique.	Acétate butylique.
Température d'ébullition	82°,7	73°
Densité à zéro	0,919	0,907
» à la température d'ébullition	0,823	0,814
Volume spécifique à la température d'ébullition	1337	1349

L'odeur du premier rappelle celle de certaines poires d'été, tandis que celle du second est tout à fait distincte.

» Nous n'insistons plus sur les résultats différents qu'on obtient sous l'influence de la potasse hydratée.

	Formiate butylique.	Acétate propylique.
Température d'ébullition	98°,5	103°
Densité à zéro	0,884	0,910
» à la température d'ébullition	0,779	0,790
Volume spécifique à la température d'ébullition	1637	1614

» Les écarts de densité sont encore un peu plus accentués que dans le groupe précédent. L'odeur du premier est moins étourdissante que celle du second; toutes deux sont d'ailleurs assez agréables; mais celle du dernier rappelle en outre celle d'un mélange de fruits.

	Formiate butylique.	Propionate éthylique.
Température d'ébullition	98°,5	100°
Densité à zéro	0,884	0,914
» à la température d'ébullition	0,779	0,793
Volume spécifique à la température d'ébullition	1637	1608

Ces deux éthers exhalent une odeur de fruit assez agréable, mais étourdissante.

» Ils ont donc à peu près même odeur, même température d'ébullition, mais leurs densités, soit à zéro, soit à leurs températures respectives d'ébullition, présentent des écarts encore plus grands que ceux dont nous avons déjà signalé l'existence.

	Acétate butylique.	Propionate propylique.
Température d'ébullition	116°,5	124°,75
Densité à zéro	0,905	0,902
» à la température d'ébullition	0,778	0,763
Volume spécifique à la température d'ébullition	1864	1900

L'odeur du premier rappelle tout à la fois l'ananas, la banane mûre et celle de certaines

poires; l'odeur du second, un peu irritante, est une odeur de fruit assez agréable, mais difficile à définir.

» Ici nous voyons une différence notable dans les températures d'ébullition, dans l'odeur caractéristique et dans la densité à la température d'ébullition, tandis que la densité à zéro est presque la même.

» En résumé, dans les groupes d'isomères centésimaux qui ont fait l'objet de la présente étude, nous voyons les différences porter sur l'ensemble des principales propriétés physiques, odeur, températures d'ébullition, densités, volumes spécifiques; en un mot, tout semble s'accorder pour différencier profondément les composés constituant les divers groupes de cette catégorie d'isomères.

» Dans les isomères par réciprocité, nous voyons la température d'ébullition, l'odeur, la densité soit à zéro, soit à la température en ébullition, la dilatabilité, le volume spécifique ne différer dans certains groupes que de quantités insignifiantes et négligeables, tandis que dans quelques autres groupes on observe, dans l'expression numérique de ces propriétés, des différences assez sensibles.

» Enfin, dans les isomères par compensation, nous trouvons encore certains groupes dans lesquels on peut constater une identité presque complète sur l'ensemble des propriétés physiques et organoleptiques, tandis que, dans d'autres groupes, on observe des différences plus ou moins importantes, soit dans quelques-unes seulement, soit dans l'ensemble de leurs propriétés physiques.

» Faut-il voir la règle dans les groupes où l'accord est le plus parfait, et ne considérer les résultats obtenus dans les autres groupes que comme des valeurs approchées, susceptibles de tendre de plus en plus vers cet accord que nous offrent les premières?

» L'état actuel de nos études ne nous permet pas de souscrire sans réserve à cette opinion. »

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Coup d'œil sur l'immense rôle joué par l'éther dans la nature; par* **M. Burdin.**

« L'univers se compose : 1° De différentes matières qui, solides, liquides ou gazeuses, forment ensemble les astres, la terre, les mers, les atmosphères, les minéraux, les végétaux, les animaux, enfin tous les corps palpables, étendus et impénétrables qui tombent sous nos sens;

» 2° D'un fluide d'une ténuité extrême, appelé *éther*, s'introduisant plus ou moins facilement dans les pores des matières ci-dessus et remplissant tous les espaces non occupés par elles, espaces, par suite, qui ne peuvent plus être considérés comme vides.

» Toutes ces matières, plus ou moins éloignées les unes des autres, s'attirent, il est vrai, en raison des masses et en raison inverse du carré des distances, mais, leurs atomes ou éléments étant très-rapprochés, ils s'unissent plus ou moins fortement entre eux ainsi qu'avec l'éther, en créant de nouveaux composés de toute sorte. Les molécules de l'éther, au contraire, à proximité, se repoussent mutuellement, d'après les lois précédentes, et l'on n'a pu constater, jusqu'à présent, qu'elles fussent pesantes, c'est-à-dire attirées vers la Terre ou un autre astre.

» Ce même éther est cependant matière à son tour, puisque ses ondulations mettent huit minutes et plus pour venir du Soleil à la Terre, trajet qu'elles devraient effectuer instantanément, s'il n'y avait pas de masse, d'après ce que nous enseigne la Mécanique.

» D'ailleurs, un courant électrique ou d'éther, s'il était immatériel, ne devrait pas renverser la flamme d'une bougie qu'on lui présente, percer une carte et vaincre bien d'autres résistances par son choc (ce dernier étant nul avec une masse nulle, bien entendu).

» L'éther, on le répète, s'unissant chimiquement avec la matière, c'est lui qui volatilisera les différents corps; par exemple, il maintiendra à l'état gazeux et élastique les atomes d'oxygène, jusqu'au moment où, dans un foyer enflammé ou autre cas, des atomes et éléments d'autres corps entourés d'éther tendront à se combiner chimiquement avec ceux dudit oxygène, en laissant alors échapper, sous forme de chaleur et de lumière (si la vitesse du jet le permet), la partie du fluide subtil devenue libre et non absorbée et non exigée par les nouveaux composés dus à la combustion.

» Dans la plupart de nos machines électriques, l'éther est dégagé des corps qui le renferment par le frottement d'un disque tournant en verre; ce fluide, alors sans chaleur et sans lumière (logé entre le verre et l'atmosphère couvrant ce dernier), s'échappera par les pointes des conducteurs ou cylindres en cuivre qu'on lui présentera. Toujours logé entre l'atmosphère et le cuivre poli, ce fluide s'élancera donc avec vitesse et, par suite, avec une étincelle, sur les corps qu'on lui présentera à l'extérieur, en perçant ladite atmosphère, si sa condensation ou tension est suffisante.

» Dans le cas où le disque de verre, au lieu de dégager de l'éther, l'accumulerait, au contraire, dans le corps frotté, alors l'étincelle précitée aurait

toujours lieu, il est vrai, mais, au lieu d'être due à du fluide s'élançant rapidement au dehors, elle serait, au contraire, due à ce même fluide se précipitant, du dehors au dedans, sur le conducteur en cuivre d'abord, puis sur le verre, puis enfin sur le corps frotté.

» L'éther ainsi, sortant ou rentrant dans notre machine, a été appelé *positif* et *négatif*, par Franklin; *vitré* et *résineux* par les autres physiciens. Dieu nous a caché, sans doute pour jamais, la cause des attractions, répulsions et affinités en question, dont les premières s'exercent au travers de tous les écrans ou obstacles avec lesquels on voudrait, en vain, les intercepter, mais sans rappeler les observations et les admirables calculs auxquels ont donné lieu les mouvements célestes. Qu'il nous suffise ici de citer une expérience mille fois répétée.

» La bouteille de Leyde, comme chacun sait, se remplissant par en haut d'électricité ou d'éther, l'action répulsive de ce dernier, traversant librement le fond de la bouteille, tandis que le fluide y reste enfermé, au moins en partie, par suite de la résistance opposée à son passage par la paroi vitreuse, il arrivera alors que, si l'on met en communication l'intérieur de cette bouteille avec le fond extérieur, ce sera en définitive vider, par un conduit, un volume de fluide élastique condensé dans un milieu (celui situé au-dessous de la bouteille), dans lequel le vide aura été préalablement produit à l'aide de la répulsion occulte venant de l'intérieur à travers le verre.

» Deux atmosphères de fluide élastique, l'une très-dense, l'autre plus ou moins raréfiée, communiquant ainsi l'une avec l'autre, la première s'élancera donc avec chaleur, avec vitesse et lumière, par suite, dans la seconde, en prouvant ce que nous venons d'avancer, ou en prouvant, on le répète, que la lumière n'est que de l'éther lancé avec assez de vitesse pour frapper suffisamment notre nerf optique, et que la chaleur à son tour est aussi de l'éther lancé avec assez d'abondance pour pénétrer avec douleur nos personnes et pour entrer dans les corps divers, qu'il fondra ou volatilisera dans cette occasion.

» Le Soleil étant considéré comme un immense globe incandescent, ne réparant ou ne retrouvant point l'éther perdu, il ne lancera donc plus ni chaleur ni lumière dans le cas où les corps dits combustibles qui en font partie seraient entièrement consumés, c'est-à-dire dans le cas où les produits des combustions ou combinaisons qui s'y opèrent n'y mettraient plus en liberté l'excédant d'éther servant dans ce moment à nous échauffer et à nous éclairer; mais, pour nous épargner une si terrible éventualité et per-

pétuer le grand phénomène de la vie sur notre planète, la providence, qui veille sur l'univers, a sans doute pris ses mesures; peut-être, dès l'origine du monde, a-t-elle jeté dans l'immensité des cieux des astéroïdes combustibles en quantités suffisantes, qui, destinés plus tard à tomber sur le Soleil, ranimeront les feux si éminemment bienfaisants de ce dernier; peut-être aussi qu'avant de s'éteindre ce même Soleil, sur ses points (les premiers refroidis surtout), pourra-t-il régénérer ses combustibles à l'instar de notre Terre, qui, grâce à la végétation ou autres causes connues ou inconnues, semble ramener sans cesse des espaces environnants tout l'éther qu'elle leur a laissé après nos combustions ou combinaisons diverses, et cela pendant que les atomes de la matière resteront près de nous par l'effet de leur pesanteur, toujours en même quantité, donnant lieu à mille composés, il est vrai, mais sans jamais se décomposer eux-mêmes.

» Passons maintenant à l'éther converti en courant dynamique et continu par les piles de Volta et autres.

» Soit, par exemple, la pile expliquée par M. Larive, ou soit un baquet rempli d'acide sulfurique étendu d'eau. Ce baquet étant de droite à gauche divisé en auges successives, par des parois ou plaques de zinc soudées à une plaque de cuivre venant à la suite, il arrivera que le premier zinc s'oxydera d'abord en fournissant par conséquent de l'éther, et qu'ensuite les zincs suivants en feront de même en produisant plus ou moins de chaleur dans les auges, tandis que les cuivres soudés à la suite de ces zincs resteront intacts ou non attaqués par l'acide. Dans cet état de choses, si le premier bout du fil métallique ou conducteur est plongé dans la première auge, l'éther, appelé jusqu'à présent électricité vitrée, s'échappera, et si ce fil se prolonge jusque dans l'intérieur de la dernière auge fermée par le cuivre et où il n'y aura plus d'oxyde de cuivre produit, l'éther formera alors un courant continu (partant de la première auge et arrivant à la dernière), où il se jettera dans l'acide d'abord, puis de là dans l'espace environnant. Une partie de cet éther traversant le cuivre soudé au zinc pourra même, dans ce cas, venir rejoindre celui des auges précédentes, dû à l'oxydation des plaques de zinc, lequel fluide vient gagner le premier bout du fil conducteur, en alimentant ce dernier.

» Un tel courant croît, bien entendu, avec le nombre et la surface des plaques de zinc, étant dirigé à travers un liquide, l'eau par exemple; il décomposera cette dernière, en entraînant avec lui les atomes d'oxygène et d'hydrogène séparés. Les premiers, plus pesants ou plus matériels, pour-

ront d'abord être recueillis sous une cloche de verre, tandis que les deuxièmes le seront plus loin.

» La potasse, la soude et grand nombre d'autres substances ou dissolutions ont pu, ainsi que l'eau, être décomposées par le courant dont il s'agit.

» Ampère a observé, il est vrai, que deux courants voisins, parallèles et dirigés dans le même sens s'attirent, tandis que, dirigés en sens opposés, ils se repoussent; mais l'air de l'atmosphère est entraîné dans le premier cas, et, par suite, se raréfie un peu entre les courants, tandis que dans le deuxième cas il est refoulé sur lui-même en se condensant plus ou moins; l'attraction et la répulsion dont il s'agit se trouvent donc un peu augmentées dans cette occasion, si toutefois elles existent réellement et indépendamment du gaz matériel environnant.

» En terminant le présent aperçu, il conviendrait sans doute de parler de l'éther qui semble animer l'homme et les animaux, en circulant sans cesse dans les tubes nerveux, depuis notre cerveau, cervelet, moelle épinière et ganglions, jusqu'aux parties les plus extrêmes de notre individu.

» Il faudrait surtout tâcher d'expliquer ces étonnantes facultés qu'il nous procure (celles de sentir, de penser, de vouloir, de souffrir, de jouir, etc., etc.). Mais comme on se trouve encore dans une ignorance complète sur ces sujets, nous ne pouvons pas, de notre côté, ne pas nous abstenir. »

M. le Président annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. *F.-A. Pouchet*, Correspondant de la Section d'Anatomie et Zoologie, décédé à Rouen le 6 décembre 1872.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres, qui sera chargée de juger le Concours des prix de Médecine et Chirurgie (fondation Montyon) pour l'année 1872.

MM. Cloquet, Nélaton, Cl. Bernard, Bouillaud, Robin, Sédillot, Andral, Larrey, Milne Edwards obtiennent la majorité des suffrages.

Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. de Quatrefages, Coste, Bouley, Wurtz, de Lacaze-Duthiers.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une

Commission de cinq Membres, qui sera chargée de juger le Concours des prix de Statistique (fondation Montyon) pour l'année 1872.

MM. Bienaymé, Ch. Dupin, Mathieu, Boussingault, Morin réunissent la majorité des suffrages.

Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Passy, Belgrand, Chevreul, Bertrand.

RAPPORTS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Alph.-Milne Edwards, *intitulé :* Recherches sur l'anatomie des Limules.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Emile Blanchard rapporteur.)

« Le travail dont nous venons rendre compte à l'Académie porte sur les Limules : un type des plus remarquables de l'embranchement des animaux articulés qui, dans le monde actuel, n'est représenté que par un très-petit nombre d'espèces : une d'elles habitant la mer des Antilles, les côtes de la Floride, de la Caroline, du Yucatan ; les autres répandues sur les côtes de l'Asie, depuis la mer du Japon jusqu'à l'archipel des Moluques. Aux yeux des anciens naturalistes, les Limules étaient simplement des Crustacés; l'étude a été plus attentive et toujours les observateurs se sont trouvés davantage frappés des particularités de conformation qui éloignent ces animaux des Crustacés ordinaires. En 1828, Straus-Durckheim fit les premières remarques relatives à l'anatomie des Limules ; dix ans plus tard, un habile zoologiste de la Hollande, Van der Hoeven, publia sur ce sujet un travail considérable demeuré fatalement très-incomplet et entaché d'erreurs, parce qu'il avait été exécuté sur des individus conservés dans l'esprit-de-vin. A son tour, M. Richard Owen s'est occupé de quelques points de l'organisation des Limules ; aucun travail général n'a encore été mis au jour par l'illustre Associé étranger de l'Académie, et seules, deux Notes, dont une récente, nous instruisent des résultats de ses recherches concernant le système nerveux et l'appareil circulatoire. Enfin, pendant les deux années qui viennent de s'écouler, ont été faites de divers côtés d'intéressantes observations sur les formes embryonnaires des êtres singuliers qui habitent les parages de l'Amérique et de l'Asie. Tous ces travaux ne suffisaient pas pour apprendre comment on doit considérer le type.

» Straus-Durckheim a émis l'opinion que les Limules ne sont nullement

des Crustacés, mais des Arachnides; au premier abord, l'idée du célèbre auteur de la *Monographie du Hanneton* parut étrange. En effet, tous les Arachnides sont conformés pour la respiration aérienne, et les Limules pour la respiration aquatique, ainsi que tous les Crustacés. Néanmoins, le jour où l'organisation des Arachnides a été bien connue, certaines particularités du système appendiculaire des Limules exactement appréciées, de curieuses ressemblances ont été saisies. Chez les Arachnides supérieurs, les antennes, les appendices céphaliques dont la présence est ordinaire parmi les animaux articulés, sont transformées pour une adaptation à un usage spécial et, chez des Arachnides inférieurs, les antennes disparaissent; les Limules sont également privés de ces appendices. Si le fait a échappé à l'attention de la plupart des auteurs, il n'était pas douteux pour quelques naturalistes. Une autre relation entre les deux types demeurait manifeste. Chez les Arachnides les plus parfaits, les pièces buccales n'apparaissent qu'à l'état rudimentaire, plus souvent encore comme un simple vestige; des pattes suppléent à l'absence des mandibules et des mâchoires; chez les Limules, pareille singularité se présente. Manquant, au sujet de l'organisation interne de ces derniers, de notions indispensables pour juger d'une manière rigoureuse d'affinités naturelles que les caractères extérieurs semblaient indiquer, les zoologistes n'avaient d'autre ressource que l'induction. Autrefois, à chaque instant, les naturalistes se laissaient tromper par des particularités de l'organisme peu importantes, mais fort apparentes; ils prenaient pour des caractères typiques des modifications toutes superficielles en rapport avec des conditions d'existence diverses, auxquelles se trouvent soumis des représentants d'un groupe naturel. La science moderne a dévoilé à cet égard tout un ordre de faits qui suggère des vues de l'ordre le plus élevé et des considérations philosophiques. Aussi, en présence de certaines ressemblances qui existent entre les Limules et les Arachnides, était-il permis de se demander si, pour une adaptation au genre de vie, on n'avait pas à constater des modifications plus considérables que toutes celles que nous connaissions d'ailleurs; en un mot, s'il ne fallait pas voir dans le Limule un Arachnide conformé par la respiration aquatique. De cet état de doute, les recherches de M. Alph.-Milne Edwards acquièrent déjà un prix; car elles ferment la carrière à l'imagination, en montrant la réalité.

» Depuis quelques années, des Limules vivants sont de temps à autre apportés des rivages d'Amérique en Europe; M. Alph.-Milne Edwards a mis cette circonstance à profit pour acquérir de nombreux individus, et il a

dirigé ses investigations principalement sur le système nerveux et sur le système circulatoire, les deux appareils organiques les moins connus chez le type et qu'il importait le plus de connaître. Il a découvert un trait d'organisation bien saisissant : une relation intime entre le système nerveux et le système artériel dont on n'avait aucun exemple (1). Chez le Limule, la partie centrale du système nerveux est logée dans l'intérieur de la grosse artère ventrale, et la plupart des nerfs, sur une étendue considérable de leur trajet, sont également enfermés dans l'intérieur des différentes artères. Les travaux antérieurs avaient donné l'idée exacte de la position, de la forme et du volume extraordinaire du cœur; pour la première fois, la structure de l'organe, les muscles ou les ligaments qui le maintiennent attaché à la paroi dorsale du corps ont été l'objet d'une étude profonde. Trompés par l'apparence et peut-être entraînés par des analogies, Van der Hoeven, Duvernoy, M. R. Owen ont cru qu'une aorte postérieure dérive de l'extrémité du cœur, comme chez beaucoup de Crustacés et d'Arachnides; il est prouvé maintenant que le cœur, sans ouverture en arrière, est seulement appliqué sur l'artère abdominale supérieure, qui est formée par la réunion des deux principales artères latérales; d'autres erreurs du même genre avaient été commises, elles sont aujourd'hui rectifiées. Les troncs artériels qui partent du cœur sont au nombre de onze; trois de ces vaisseaux naissent de l'extrémité antérieure, et quatre de la portion moyenne. Les deux troncs latéraux antérieurs, véritables crosses aortiques, plongent bientôt et débouchent dans un réservoir sanguin rappelant le petit sinus qui existe chez les Scorpions, mais ayant une ampleur telle qu'il entoure complétement la masse centrale du système nerveux. De ce réservoir sortent les artères des appendices et la grosse artère ventrale; celle-ci n'est pas fortement accolée à la chaîne ganglionnaire, comme M. Owen l'a écrit; elle renferme cette chaîne dans son intérieur. Le système artériel du Limule, qui est d'une étonnante richesse, a été observé par M. Alph.-Milne Edwards jusque dans les moindres détails; à l'aide du microscope, les dernières ramifications ont été suivies au milieu des fibres musculaires primitives et dans le tissu des membranes les plus délicates. Des dispositions très-particulières des principaux vaisseaux ont été constatées; des anastomoses multiples entre les artères, établissant des communications faciles entre toutes

(1) Chez des sangsues et des planaires, il a été constaté que certaines parties du système nerveux sont baignées par le sang; mais le fait reste très-limité.

les parties du système, comme il n'y en a d'exemples ni chez les Crustacés ni chez les Arachnides, ont été reconnues.

» A l'égard du système veineux du Limule, notre ignorance était complète; tout à présent est éclairci sur ce point. Il existe des capillaires et des canaux veineux simplement endigués par les tissus voisins; mais la plupart des veines sont des tubes à parois propres qu'on isole aisément par la dissection. C'est un degré de perfection dont les Crustacés n'ont offert aucun exemple, et qui surpasse peut-être celui qu'on a observé chez les Arachnides. Le sang qui revient des différentes parties du corps est reçu dans un vaste canal collecteur, et de chaque côté porté aux organes respiratoires par des ouvertures correspondant au sinus interne des lames branchiales. Le fluide nourricier, repris par les vaisseaux branchio-cardiaques bien constitués, se trouve versé dans la cavité péricardique, remplissant, comme chez les autres articulés, les fonctions d'une oreillette, d'où il pénètre dans le cœur par les orifices auriculo-ventriculaires. Le mécanisme de la circulation du sang a été l'objet d'un examen très-attentif de la part de l'auteur du Mémoire. De même que chez les Scorpions, ce mécanisme résulte de l'intervention de certains muscles : l'un en se contractant ferme le passage entre le canal collecteur et les branchies; un autre agit de façon à maintenir le passage ouvert, et en élevant le plancher ventral de manière à comprimer le canal collecteur et à pousser le sang dans les branchies.

» Le système nerveux du Limule, en grande partie masqué par les parois des artères, est d'une étude difficile, et les auteurs précédents n'étaient jamais parvenus à l'isoler complétement : de là des erreurs graves. Parmi les nerfs, les uns sont libres, si ce n'est à l'origine, tandis que les autres cheminent sur un long parcours dans l'intérieur des artères. M. Alph.-Milne Edwards a suivi avec un soin extrême le trajet de chacun de ces nerfs, donnant une attention particulière à la façon dont il émerge de l'artère; il a découvert sur le rectum un centre d'innervation qui n'a été observé chez aucun autre animal articulé. Ajoutons une dernière mention pour un fait important. Les appendices insérés près de la bouche avaient été regardés par quelques anatomistes, bien à tort, comme des antennes; la constatation de l'origine des nerfs dévolus à ces appendices a été faite, elle prouve d'une manière indiscutable que ce sont des pièces buccales.

» Nous avons vérifié sur de nombreuses préparations, d'une netteté irréprochable, tous les faits consignés dans le travail de M. Alph.-Milne Edwards. La connaissance très-parfaite de l'organisation d'un type de pre-

mier ordre dans l'embranchement des articulés est vraiment acquise. Comme il arrive presque invariablement, lorsque certaines questions sont éclaircies, elles font naître aussitôt de nouvelles questions. Surpris des singuliers rapports qui viennent d'être signalés entre le système nerveux et le système artériel que l'auteur explique très-judicieusement par la formation tardive des artères, on devra chercher à savoir à quelle nécessité physiologique répond l'immersion du système nerveux dans le sang. L'étude d'animaux jeunes et l'examen attentif de toutes les conditions biologiques conduiront peut-être à une solution.

» Les curieuses dispositions anatomiques que M. Alph.-Milne Edwards fait connaître ne laissent plus aucune place à l'incertitude relativement aux affinités naturelles des Limules. Ces animaux ne sont pas des Arachnides modifiés pour la vie aquatique, moins encore des Crustacés, comme le pensaient jusqu'ici la plupart des zoologistes : ce sont des êtres d'un type spécial lié aux Arachnides par diverses analogies et empruntant quelques traits de l'organisation des Crustacés. Les Limules demeurent, dans le monde actuel, les seuls représentants de ce type. Mais pendant les anciennes périodes géologiques, le type était représenté par des formes assez variées. Un auteur anglais, M. Woodward, a consacré un grand ouvrage à ces êtres dont les restes ont été découverts dans les terrains carbonifères et dans les terrains siluriens (1); d'après certains caractères, il paraît avoir jugé très-sainement de la parenté des Limules avec ces animaux éteints. De l'ensemble il a formé une grande division sous le nom de *Merostomata;* ainsi les recherches anatomiques dont nous venons d'entretenir l'Académie jettent une sorte de lumière sur des êtres dont on ne possède que des débris.

» Il semble fort inutile de dire que le travail dont nous avons indiqué les résultats a exigé beaucoup de temps, de patience et même d'habileté; mais il convient peut-être de rappeler comment il a été poursuivi. Il y a quatre ans, l'auteur avait obtenu plusieurs Limules vivants, et dès cette époque il avait eu la bonne fortune de reconnaître des faits intéressants. Malgré la difficulté de se procurer de nouveaux individus, il a préféré attendre l'heure favorable pour vérifier ses premières observations et compléter ses recherches, ne voulant pas livrer à la publicité une œuvre inachevée. C'est d'un bon exemple.

» En résumé, un sujet du plus haut intérêt, qu'on n'avait encore étudié

---

(1) *Monograph of the British fossil Crustacea belonging to the order* Merostomata, in *Paleontographical Society*, 1865, 1869, 1871.

que d'une manière très-imparfaite, a été élucidé de la façon la plus satisfaisante; un très-beau travail a été exécuté. N'oubliant pas que les meilleures descriptions anatomiques doivent toujours être accompagnées de représentations fidèles, l'auteur nous a donné de nombreuses planches, où l'on suit avec sûreté les dispositions des appareils organiques. Nous demandons à l'Académie d'accorder un témoignage significatif de son approbation en décidant que le Mémoire de M. Alph.-Milne Edwards sera inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. C. **Rosmann** adresse, de Soleure (Suisse), des « Recherches analytiques sur les roches, au point de vue de leurs principes absorbables par les végétaux ».

Ce travail, exécuté dans les environs de Neuf-Brisach, a porté essentiellement sur les trois principes suivants : « 1° l'acide phosphorique, qui a été déterminé au moyen du molybdate d'ammoniaque dissous dans l'eau acidulée par l'acide nitrique, puis dosé comme pyrophosphate de magnésie; 2° la potasse, qui a été dosée à l'état de chloroplatinate; 3° la soude, à l'état de chlorure de sodium. Les analyses ont porté concurremment sur des roches et sur des terrains cultivés dans des conditions diverses.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. **Erb** adresse, de Thoune (Suisse), une Note relative à un procédé de destruction du *Phylloxera*.

Ce procédé consisterait à arracher les plans de vigne, les nettoyer avec l'eau et la brosse, les soumettre à des fumigations soufrées; à retourner la terre, l'arroser avec de l'eau sulfurée; enfin à replanter les ceps.

(Renvoi à la Commission du *Phylloxera*.)

M. L. **Balissat** adresse une Note concernant la destruction du *Phylloxera*.

L'auteur voudrait qu'on attirât le *Phylloxera*, à l'aide d'une substance dont il serait avide, sur des fragments de racines qu'on placerait dans le voisinage des souches malades et qu'on brûlerait ensuite.

(Renvoi à la Commission.)

La Note de M. **Gramme**, présentée dans la précédente séance, est renvoyée à l'examen d'une Commission, composée de MM. Dumas, Edm. Becquerel, Jamin.

Le Mémoire de M. **Kretz** sur « l'Élasticité dans les machines en mouvement », qui avait été soumis à l'examen d'une Commission dont les Membres sont décédés depuis, est renvoyé à l'examen d'une Commission nouvelle, qui se composera de MM. O. Bonnet, Villarceau, Phillips.

M. **Malard** demande et obtient l'autorisation de retirer un Mémoire présenté par lui au mois d'août dernier, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

» 1° Deux volumes de M. *F. Hœfer*, portant pour titres : « Histoire de la Physique et de la Chimie » et « Histoire de la Botanique, de la Minéralogie et de la Géologie »;

(Les deux ouvrages de M. *F. Hœfer* sont renvoyés à la Commission du Prix de Statistique de la fondation Montyon.)

» 2° Trois brochures de M. *A. Leymerie*, intitulées : « Note sur les escarpements rocheux de Saint-Martory, et sur une colonie turonienne dans cette localité » ; « Note sur les petites Pyrénées, chaînon extérieur de la demi-chaîne orientale des Pyrénées », et « Sur les conditions géologiques où se trouve le pays toulousain, à l'égard des eaux souterraines, et particulièrement des eaux artésiennes ».

L'Académie reçoit des Lettres de remercîment de MM. *Grimaud* (de Caux), *Boussinesq*, *C. Jordan*, *Ed. Grimaux*, *Borrelly*, *Thévenot*, *Castan*, *Barthélemy*, pour les récompenses qui leur ont été décernées dans la dernière séance publique (Concours de 1870 et de 1871).

M. **le Recteur de l'Université de Dorpat** adresse une Lettre relative à l'échange des publications de cette Université avec celles de l'Académie.

(Cette pièce sera transmise à la Commission administrative.)

M. **L.-Am. Sédillot** fait hommage à l'Académie, pour être conservée

dans ses archives, d'une Lettre de feu le Maréchal *Vaillant*, sur l'origine de nos chiffres.

Cette Lettre sera jointe aux pièces qui ont été offertes à l'Académie par M. Becquerel.

ASTRONOMIE. — *Découverte et observations d'une nouvelle petite planète, faites à l'Observatoire de Marseille;* Note de **M. Borrelly**, présentée par M. Yvon Villarceau.

« La nouvelle petite planète, qui paraît devoir prendre le n° (128), a été découverte dans la nuit du 4 décembre, à 9 heures; son éclat est taxé 10e grandeur. Voici les observations qui en ont été faites :

	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite.	l(par. × Δ).	Distance au pôle nord.	l(par. × Δ).
	h m s	h m s		° ′ ″	
1872. Déc. 4...	11.56.21,0	4.12.53,81	$+\bar{2},3749$	70.22.24,0	—0,5517
5...	8.58. 0,5	4.12. 1,59	$-\bar{1},4061$	70.22. 7,4	—0,5935
7...	9.16.12,5	4.10. 6,43	$-\bar{1},3213$	70.21.19,7	—0,5795

» L'étoile de comparaison est la même pour ces trois observations : 225 Weisse, hora 4, 8e grandeur. La position moyenne adoptée est, pour 1872,0,

$$4^h\,12^m\,1^s,43 \qquad\qquad 70°21'53'',0.$$

» *N. B.* — Les observations du 5 et du 7 ont été faites avec le télescope Foucault. »

GÉOMÉTRIE. — *Essai sur la Géométrie à* n *dimensions; par* **M. C. Jordan.** (Extrait par l'Auteur.)

« On sait que la fusion opérée par Descartes entre l'Algèbre et la Géométrie ne s'est pas montrée moins féconde pour l'une de ces sciences que pour l'autre; car si, d'une part, les géomètres ont appris, au contact de l'Analyse, à donner à leurs recherches une généralité jusque-là inconnue, les analystes, de leur côté, ont trouvé un puissant secours dans les images de la Géométrie, tant pour découvrir leurs théorèmes que pour les énoncer sous une forme simple et frappante.

» Ce secours cesse, lorsqu'on passe à la considération des fonctions de plus de trois variables; aussi la théorie de ces fonctions est-elle relativement fort en retard. Le moment semble venu de combler cette lacune, en généralisant les résultats déjà obtenus pour trois variables. Beaucoup de géomètres s'en sont déjà occupés, d'une manière plus ou moins incidente;

mais nous ne connaissons cependant aucun travail d'ensemble sur ce sujet (1).

» Nous nous proposons, dans le présent essai, de montrer comment les principales formules de la théorie de la droite et du plan doivent être généralisées pour s'étendre aux fonctions linéaires d'un nombre quelconque de variables. . . . .

» Bien que ces recherches soient purement algébriques, nous avons cru utile d'emprunter, comme nos devanciers, quelques expressions à la Géométrie. Ainsi nous considérons un *point* comme défini, dans l'espace à n dimensions, par les valeurs de n coordonnées $x_1, \ldots, x_n$. Une équation linéaire entre ces coordonnées définira un *plan; k* équations linéaires simultanées, un *k — plan; n —* 1 équations, une *droite;* la *distance* de deux points sera $\sqrt{(x_1 - x'_1)^2 + \ldots}$, etc.

» Ces définitions posées, nous étudions, dans la section I de notre Mémoire, les divers degrés de parallélisme qui peuvent exister entre deux *multiplans;*

» Dans la deuxième, les conditions de perpendicularité ;

» Dans la troisième, les formules de transformation des coordonnées.

» Les sections suivantes renferment des résultats plus intéressants.

» La section IV est consacrée à l'étude des relations indépendantes du choix des axes (les coordonnées restant rectangulaires) qui peuvent exister entre deux multiplans. Nos principaux résultats consistent dans les propositions suivantes :

» 1° Un système formé d'un *k — plan* P_k et d'un *l — plan* P_l passant par un même point de l'espace a ρ invariants distincts, ρ étant le plus petit des nombres k, l, $n-k$, $n-l$. On peut considérer ces invariants comme définissant les *angles* des deux multiplans. Leur détermination revient au problème connu : Faire disparaître les rectangles d'une forme quadratique à ρ variables par une substitution orthogonale.

» 2° Les divers plans perpendiculaires à P_k formant par leur intersection un $n-k$ plan P_{n-k}, dont les angles avec P_l s'obtiendront en ajoutant $\frac{\pi}{2}$ aux angles de P_k et de P_l.

» 3° Si P_k et P_p ne se coupaient pas, on aurait un invariant de plus, à savoir leur plus courte distance.

---

(1) Un seul chapitre de cette nouvelle théorie nous paraît pouvoir être considéré comme à peu près achevé : c'est celui de la courbure des surfaces. *Voir* la Thèse de M. Morin, 1867, et les Mémoires de M. Sophus Lie (*Göttinger Nachrichten*, 1871).

» Dans la section V, nous donnons le système des formules qui relient entre eux les angles mutuels des divers multiplans formés avec n plans donnés quelconques, concourant au même point. Ces formules se réduisent, pour $n = 3$, à celles de la Trigonométrie sphérique. Nous les rattachons à la considération du déterminant de la forme quadratique qui donne la distance de deux points (les n plans donnés étant pris pour plans coordonnés).

» Dans la section VI, nous montrons comment une substitution orthogonale de déterminant 1 peut être ramenée, par un changement d'axes rectangulaires, à une forme canonique simple, dépendant de $\frac{n}{2}$ invariants si n est pair, de $\frac{n-1}{2}$ s'il est impair. Nous donnons les équations différentielles auxquelles satisfont ces invariants. De cette recherche nous déduisons, entre autres résultats, la généralisation des théorèmes suivants :

» *Tout mouvement plan se réduit à une rotation autour d'un point.*

» *Tout mouvement dans l'espace est hélicoïdal.*

» Nous en tirons encore la généralisation de la loi de réciprocité qui a été signalée par M. Chasles, et qui a servi de fondement à ses belles recherches sur le déplacement des solides.

» Quelques-uns des résultats ci-dessus avaient été déjà signalés par M. Schläfli (*Journal de M. Borchardt*, t. LXV).

» Nous terminons en donnant les lois de la composition des mouvements infiniment petits, dans l'espace à quatre dimensions. Notre résultat se formule dans ce théorème :

» *Une rotation infinitésimale, dans l'espace à quatre dimensions, peut être représentée dans l'espace à trois dimensions par deux droites* A *et* B, *de grandeur et de direction convenables. Deux rotations* R_1, R_2, *respectivement représentées par les droites* A_1 *et* B_1, A_2 *et* B_2, *auront pour résultante une rotation représentée par les droites* A, *résultante de* A_1 *et* A_2, *et* B, *résultante de* B_1 *et* B_2 (*ces droites étant combinées suivant la règle du parallélogramme*). »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la force vive d'un système vibrant;* Note de M. QUET.

« Dans un Mémoire non encore imprimé, qui a été présenté à l'Académie en 1865 et qui, conformément à la proposition de M. Fizeau, a reçu en 1866 une Mention honorable, j'ai démontré la proposition suivante :

Les forces vives explicite, implicite *et* totale *de tout système vibrant sont respectivement égales à la somme des forces vives de même dénomination qui correspondent aux divers mouvements simples, dans lesquels le mouvement produit peut se décomposer.* J'avais été conduit à ce théorème par la découverte que M. de Saint-Venant avait fait connaître en 1865. C'est de lui qu'il est question dans une partie de la Communication et du Rapport présentés par ce savant à la dernière séance de l'Académie. J'en ai trouvé une nouvelle démonstration très-rapide, que je vais indiquer brièvement, en adoptant les notations de Lagrange. L'équation des forces vives est

$$T + V - H = \gamma.$$

T, V — H et γ sont les demi-forces vives *explicite*, *implicite* et *totale*, ou les énergies *actuelle*, *potentielle* et *totale*. On trouve, dans l'ouvrage de Lagrange,

$$T = \frac{(1)d\xi^2 + (2)d\psi^2 + (3)d\varphi^2 + \ldots}{2dt^2} + \frac{(1,2)d\xi d\psi + (1,3)d\xi d\varphi + (2,3)d\psi d\varphi + \ldots}{dt^2},$$

$$V - H = \frac{[1]\xi^2 + [2]\psi^2 + [3]\varphi^2 + \ldots}{2} + \left\{[1,2]\xi\psi + [1,3]\xi\varphi + [2,3]\psi\varphi + \ldots]\right\},$$

$$\xi = S' + S'' + S''' + \ldots, \quad \psi = f'S' + f''S'' + \ldots, \quad \varphi = g'S' + g''S'' + \ldots;$$

$$\frac{d\xi}{dt} = U' + U'' + U''' + \ldots, \quad \frac{d\psi}{dt} = f'U' + f''U'' + \ldots, \quad \frac{d\varphi}{dt} = g'U' + g''U'' + \ldots.$$

» J'ai posé

$$S = E\sin\left(t\sqrt{K} + \varepsilon\right), \quad U = E\sqrt{K}\cos\left(t\sqrt{K} + \varepsilon\right);$$

les accents se rapportent aux diverses racines d'une équation en K, dont le degré est égal au nombre des variables ξ, ψ, φ,..., et que l'on obtient par l'élimination des quantités f, g,..., entre les n équations suivantes :

$$P = Kp, \quad Q = Kq, \quad R = Kr\ldots.$$

» Pour démontrer le théorème sur les forces vives implicites, il n'y a qu'à porter les valeurs précédentes de ξ, φ, ψ dans l'expression de V — H, en ayant égard à une remarque que je ferai bientôt. A cause de la symétrie des formules, la même démonstration servira pour la force vive explicite. On a

$$\begin{aligned}2(V - H) = S'^2 &\left\{[1] + [2]f'^2 + [3]g'^2 + 2\left\{[1,2]f' + [1,3]g' + [2,3]g' + f'\right\}\right\}\\ &+ 2S'S''\left\{[1] + [2]f'f'' + [3]g'g''\right.\\ &\left. + [1,2](f' + f'') + [1,3](g' + g'') + [2,3](f'g'' + f''g')\ldots\right\},\\ &+ S''^2\ldots\\ &+\ldots.\end{aligned}$$

» Je mets en évidence les quantités f'', g'',... dans le coefficient de $2S'S''$, et j'ai pour sa valeur

$$[1]+[1,2]f'+[1,3]g'+\ldots+f''\{[1,2]+[2]f'+[2,3]g'\ldots\}$$
$$+g''\{[1,3]+[2,3]f'+[3]g'\ldots\}\ldots$$

Cette quantité se réduit immédiatement à

$$P'+f''Q'+g''R'+\ldots,$$

d'après les expressions de P, Q, R données par Lagrange, et, par suite, à

$$K'(p'+f''q'+g''r'+\ldots).$$

Or Lagrange démontre que l'on a cette équation importante :

$$p'+f''q'+g''r'+\ldots=0.$$

Il suit de là que le coefficient de $2S'S''$ est nul. Le coefficient de S'^2 peut s'écrire ainsi :

$$[1]+[1,2]f'+[1,3]q'+\ldots+f'\{[1,2]f'+[2]f'+[2,3]g'+\ldots\}$$
$$+g'\{[1,3]+[2,3]f'+[3]g'+\ldots\}+\ldots,$$

ou bien

$$P'+f'Q'+g'R'+\ldots \quad \text{ou} \quad K'(p'+f'q'+g'r'+\ldots).$$

Je pose

$$h=p+fq+gr+\ldots$$

et j'ai

$$2(V-H)=K'h'S'^2+K''h''S''^2+K'''h'''S'''^2+\ldots;$$

de même on a

$$2T=h'U'^2+h''U''^2+h'''U'''^2+\ldots.$$

Comme

$$U^2+KS^2=KE^2,$$

il s'ensuit que

$$2\gamma=h'K'E'^2+h''K''E''^2+\ldots.$$

Les trois équations qui précèdent renferment les trois parties du théorème général que j'ai énoncé.

» Chaque molécule des corps consiste en un assemblage d'atomes qui sont tenus à distance les uns des autres par des forces attractives ou répulsives, et qui peuvent osciller autour d'une position d'équilibre stable. La

molécule est donc en quelque sorte un instrument vibrant qui peut se déplacer, tourner sur lui-même et osciller autour du centre de gravité.

» Lorsque les atomes de la molécule vibrent sans que celle-ci tourne et se déplace, la demi-force *totale* de ces vibrations, qui sert de mesure dynamique à la chaleur due à ces vibrations, est égale, d'après le théorème précédent, à la somme des chaleurs qu'elle aurait si chaque mouvement simple, dans lesquels le mouvement atomique peut se décomposer, avait lieu séparément et successivement.

» Les atomes de la molécule ne peuvent exécuter qu'un nombre déterminé de mouvements simples dont les durées périodiques dépendent de la constitution de la molécule. Cela résulte des équations qui précèdent, et s'applique au cas de la molécule isolée. Dans l'éther, chacun de ces mouvements simples engendre une onde de même durée périodique. Il est permis de conjecturer que telle est la cause des raies brillantes que la lumière des vapeurs et des gaz incandescents produit dans le spectre prismatique. Si la flamme de l'alcool salé donne abondamment les rayons jaunes D, c'est que les durées périodiques de ces rayons appartiennent à la série des durées périodiques qui caractérisent les mouvements simples dont la molécule du sel marin est susceptible.

» Lorsque ces rayons jaunes traversent la flamme de l'alcool salé, ils font vibrer synchroniquement les atomes de la molécule de sel marin, ce qui est possible, d'après ce que nous venons de dire. Ils leur communiquent donc une partie de leur force vive, ce qui explique l'absorption observée par expérience, et, par suite, la cause du renversement des raies, et plus généralement la cause de l'inégalité qui existe dans les pouvoirs absorbants des gaz et des vapeurs pour les divers rayons calorifiques ou lumineux.

» Je traiterai, dans une autre Communication, de la force vive d'un système qui vibre, tourne et se déplace. »

PHYSIQUE. — *Sur les effets thermiques de l'aimantation.* Note de **M. J. Moutier**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Les expériences de MM. Jamin et Roger ont montré que le passage intermittent d'un courant dans le fil d'un électro-aimant produit de la chaleur; la chaleur se développe à l'interruption du circuit : elle est due à la disparition du magnétisme temporaire de l'électro-aimant. M. Cazin a annoncé dernièrement (1), à la suite d'expériences nouvelles, que la cha-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 1265.

leur ainsi produite est *proportionnelle au carré de l'intensité du magnétisme et à la distance polaire.* J'ai cherché à rendre compte de cette loi simple par des considérations théoriques.

» M. Clausius a démontré (1) le théorème suivant, relatif au mouvement stationnaire d'un système de points, c'est-à-dire à un mouvement dans lequel la position et la vitesse de chaque point ne changent pas toujours dans un même sens, mais restent comprises entre de certaines limites : *La force vive moyenne du système est égale à son viriel.* Le viriel, qui joue dans les questions de Mécanique un rôle analogue à celui du potentiel, est, comme on le sait, la demi-somme des produits que l'on forme en multipliant la distance de deux points quelconques du système par la force qui agit entre ces deux points.

» Ce théorème conduit à des conséquences particulières dans le cas de l'aimantation. Considérons un barreau de fer doux de forme allongée et supposons qu'on développe l'aimantation en plaçant ce barreau au centre d'une bobine dont le fil soit traversé par un courant.

» On peut regarder cet aimant comme étant formé par une infinité d'éléments magnétiques d'épaisseur infiniment petite et constante ; la quantité de magnétisme Y développée dans chacun de ces éléments varie avec la distance x de l'élément à l'une des extrémités du barreau et peut se représenter par $Y = \varphi(x)$.

» La quantité de magnétisme libre qui existe sur l'élément dx du barreau est la différence des valeurs de Y aux points qui ont pour abscisses x et $x + dx$, de sorte que la quantité de magnétisme libre au point situé à la distance x de l'extrémité du barreau est $y = \frac{dY}{dx} = \varphi'(x)$; la quantité de magnétisme libre en un point est ainsi proportionnelle à la quantité de magnétisme du barreau.

» Supposons le barreau composé de deux parties symétriques et considérons l'une d'elles en particulier. Le magnétisme libre diminue à partir de l'extrémité du barreau jusqu'à une certaine distance λ, où il devient sensiblement nul; au delà, la fonction φ conserve une valeur sensiblement constante $\varphi(\lambda)$.

» Le pôle de cette partie du barreau est le centre d'un système de forces parallèles proportionnelles aux quantités de magnétisme libre ; la distance X du pôle à l'extrémité du barreau est déterminée par le théorème

(1) *Comptes rendus*, t. LXX, p. 1314.

des moments

$$X\int_0^\lambda y\,dx = \int_0^\lambda xy\,dx.$$

» Si l'on suppose le barreau assez long pour que le magnétisme développé à l'extrémité soit négligeable, on trouve aisément

$$X\varphi(\lambda) = \lambda\varphi(\lambda) - \int_0^\lambda \varphi(x)\,dx.$$

» L'aimantation a fait naître des forces attractives entre les divers éléments magnétiques ou, si l'on veut, d'après la théorie d'Ampère, entre les courants parallèles qui circulent dans le solénoïde formé par l'aimant. L'élément dont l'abscisse est x est sollicité par des forces exercées par les éléments voisins, proportionnelles aux quantités de magnétisme des éléments réagissants et dont l'intensité décroît rapidement à mesure que la distance augmente.

» L'accroissement du viriel relatif au point considéré qui résulte de l'aimantation peut être représenté par $\mu\varphi(x)$, en désignant par μ une fonction de la distance qui est en même temps proportionnelle à la quantité de magnétisme développé dans le barreau et, par suite, à la quantité de magnétisme libre. D'ailleurs $\varphi(x)$ est une fonction proportionnelle à la quantité de magnétisme libre du barreau et, par suite, chaque terme $\mu\varphi(x)$ du viriel est proportionnel au carré de la quantité de magnétisme libre du barreau.

» En désignant par l la demi-longueur du barreau, l'accroissement du viriel qui résulte de l'aimantation est, pour la moitié du barreau,

$$\int_0^l \mu\varphi(x)\,dx = \int_0^\lambda \mu\varphi(x)\,dx + \int_\lambda^l \mu\varphi(x)\,dx.$$

» Si l'on remarque que $\varphi(x)$ conserve la valeur constante $\varphi(\lambda)$ dans l'intervalle de l à λ, et si l'on tient compte, en outre, de l'équation qui détermine la position du pôle, on trouve finalement

$$\int_0^l \mu\varphi(x)\,dx = \mu\varphi(\lambda)\,(l - X).$$

» L'accroissement de force vive qu'éprouve le barreau par l'effet de l'aimantation est donc proportionnel au carré de l'intensité du magnétisme et à la distance polaire. L'effet de la désaimantation correspond à une perte égale de force vive, qui est la mesure de l'effet thermique produit, si cet effet est le seul qui accompagne la désaimantation. »

PHYSIQUE. — *Sur les courants accidentels qui naissent au sein d'une ligne télégraphique dont un bout reste isolé dans l'air* (suite et fin). Note de **M. Th. du Moncel.**

« Des différentes expériences rapportées dans ma dernière Note, il résulte que la chaleur, outre l'accroissement de polarité qu'elle donne à la lame négative, *amoindrit les effets de la polarisation,* et agit conséquemment d'autant plus efficacement que ces effets sont plus prononcés. C'est pour cette raison que l'accroissement d'intensité du courant est plus grande avec la pile de zinc, cuivre et eau acidulée, qu'avec la pile de Daniell, et cet accroissement est dans le rapport de 4° 31′ à 1° 23′. Dans le cas des courants différentiels provoqués par des lames de même métal immergées dans un milieu humide, où l'action de l'oxydation est sans cesse combattue par l'action de la polarisation, la chaleur doit avoir pour résultat, en conséquence même de ce principe, de permettre à l'oxydation de se développer plus facilement sur la lame chauffée que sur l'autre lame, et dès lors le courant primitif qui s'était développé sous l'influence de l'accroissement de la polarité électronégative de la lame chauffée doit finir par être contrebalancé par celui qui tend à naître sous l'influence de l'oxydation de cette lame. Il doit même arriver, dans certaines circonstances, quand l'action qui détermine l'accroissement de la polarité électronégative de la lame chauffée est moins énergique que l'oxydation, que le courant, après avoir successivement augmenté d'intensité dans les premiers moments de l'échauffement, suive une marche rétrograde et finisse par se renverser, pour fournir de l'autre côté du galvanomètre une déviation croissante qui ne s'arrête que quand la cause dépolarisante, c'est-à-dire la chaleur, n'existe plus. Alors, la polarisation se reproduisant de nouveau sur la lame qui avait été chauffée, les effets primitifs tendent à reparaître, et, s'ils ne sont pas assez énergiques pour renverser de nouveau le sens du courant, ce qui arrive quelquefois, ils font rétrograder l'aiguille du galvanomètre. Ce sont précisément ces effets que j'ai constatés dans mon avant-dernier Mémoire, effets qui sont surtout remarquables avec les lames de zinc, même quand celles-ci ne sont influencées que par la chaleur solaire. On a vu, en effet, qu'une plaque de zinc appuyée sur un pavé relativement sec, et qui avait fourni à l'ombre une déviation positive de 25 degrés, n'en accusait plus qu'une de 20 degrés sous l'influence du Soleil, et après avoir atteint dans les premiers moments 27 degrés. On a vu également que, l'ombre étant de nouveau projetée sur cette plaque, la déviation était revenue à 25 degrés.

» Il y aurait bien aussi à expliquer les effets complexes produits par l'agitation, l'essuyage et le décapage des lames, mais cette question exige encore de nombreuses expériences pour être résolue; je rappellerai seulement que, avec des limailles métalliques humectées, l'agitation fait naître avec des électrodes de cuivre un courant relativement énergique, pour lequel la lame agitée joue le rôle de pôle positif. On a vu que, dans ces conditions, la chaleur et le décapage ne semblent exercer aucune action. D'un autre côté, l'agitation tend à constituer électronégativement les lames très-attaquables, et électropositivement les lames peu attaquables, sauf l'or et l'argent, qui deviennent électronégatifs. Si cette action mécanique ne tendait qu'à dépolariser les lames, celles-ci devraient toujours être électropositives et ne donner lieu à aucun courant dans le cas des limailles humectées. Il faut donc qu'une autre cause soit en jeu, et je ne serais pas étonné que cette cause fût le frottement. Le décapage fournit des anomalies non moins particulières. Ainsi il tend à donner aux lames très-oxydables une polarité électronégative, et aux lames peu oxydables une polarité électropositive. Pourquoi cette différence d'action?... Serait-ce une qualité particulière des oxydes formés à la surface des lames qui les protégerait plus ou moins contre une oxydation ultérieure?... C'est ce que je me propose d'étudier plus tard. Je ne me suis occupé pour le moment que des effets de la chaleur, d'abord parce qu'ils sont les plus importants; en second lieu, parce qu'ils expliquent les courants accidentels constants produits sur les lignes télégraphiques orientées du nord au sud, ou qui passent à travers les montagnes. M. Matteucci les a attribuées à l'électricité atmosphérique; mais nous avons vu que, par un temps serein, les courants ainsi déterminés sont à peine appréciables. Il est bien plus simple de les attribuer à des différences de température aux deux extrémités de la ligne, d'autant plus que le sens de ces courants, qui vont de bas en haut, du midi au nord, sont dans le sens qu'ils devraient avoir pour correspondre à l'explication que j'en donne, puisque c'est la lame la plus chaude ou la portion du fil la plus échauffée qui est positive.

» Mes expériences rendent également compte de la décroissance d'intensité, à partir de la plaque enterrée, que M. Magrini a signalée sur les circuits télégraphiques dont un bout est isolé; car, sur une ligne télégraphique soumise à des dérivations régulièrement espacées, le couple formé par le fil de ligne et la plaque enterrée constitue, à chaque poteau, un circuit dérivé, et naturellement la partie de la ligne la plus rapprochée de la plaque enterrée, partie à travers laquelle tous les courants dérivés se superposent,

doit fournir une intensité électrique plus grande que la partie opposée, qui n'est sillonnée que par un seul courant dérivé. »

PHYSIQUE. — *Sur l'électromagnétisme.* Note de M. **Trèves**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« On sait que des aiguilles d'acier peuvent être aimantées par les décharges d'une bouteille de Leyde, passant à travers le fil qui les enveloppe ; par suite, l'électricité statique a, dans ce cas, les mêmes propriétés que les courants dynamiques. Cette propriété est applicable à la bobine d'induction de Ruhmkorff, lorsqu'on en fait passer les courants dans un *solénoïde en verre* contenant un gaz raréfié.

» J'ai introduit, entre les spires de ce solénoïde, des barreaux d'acier qu'une seule décharge a suffi pour transformer en aimants. C'était un fait prévu. Cette expérience ne consacre pas un fait nouveau, mais elle est peut-être de nature à faire saisir le phénomène au moyen duquel Ampère a complété sa théorie sur le magnétisme terrestre. Que l'on gonfle, en effet, ce solénoïde en verre, au point d'en envelopper la Terre, et que l'on y fasse passer les courants d'une machine d'induction, on aimantera tout ce qui s'y trouve de magnétique, et l'on déviera toutes les aiguilles dans des proportions variables avec l'intensité du courant.

» Je crois qu'il y a là une image assez fidèle des courants gazeux électrisés, circulant sans cesse, d'après Ampère, autour de notre globe, de l'est à l'ouest, et formant comme une immense bobine qui agit sur les courants horizontaux et verticaux mobiles. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide dibenzyldicarbonique;* Note de M. **A.-P.-N. Franchimont**, présentée par M. Wurtz.

« Les progrès qu'on a faits, pendant les dernières années, dans la connaissance des corps aromatiques ont fait envisager beaucoup de ces corps comme des substances appartenant à d'autres séries, dans lesquelles une partie de l'hydrogène a été remplacée par le radical phényle C^6H^5 monoatomique. Ainsi l'on connaît des acides aromatiques qui peuvent être envisagés comme des dérivés des acides acétique, lactique, acrylique, etc.; mais jusqu'ici on ne connaissait *aucun* acide dérivé de la série de laquelle l'acide oxalique forme le premier terme.

» C'est sur le conseil de M. Kekulé que j'ai essayé, depuis quelque temps, dans le laboratoire chimique de Bonn, de préparer un acide ayant

la constitution suivante : $C^6H^5-CH(CO^2H)^2$, auquel on pourrait donner le nom d'*acide phénylmalonique*.

» D'abord j'ai pris pour point de départ de mes recherches l'*essence d'amandes amères* C^6H^5-COH. En la traitant avec du perchlorure de phosphore, j'ai obtenu le corps $C^6H^5.CCl^2H$, connu sous le nom de *chlorobenzol*. J'espérais, en traitant le chlorobenzol avec du cyanure de potassium, pouvoir remplacer le chlore par du cyanogène et obtenir le dicyanure $C^6H^5.CH(CAz)^2$, qui, sous l'influence d'une solution alcoolique de potasse ou de l'acide chlorhydrique, devait donner naissance à l'acide cherché. En variant les conditions de la réaction, j'ai toujours une substance brune, présentant les caractères d'un cyanure, mais qui n'a fourni que de l'acide benzoïque par la potasse ou l'acide chlorhydrique.

» Ces expériences ayant donné des résultats négatifs, j'ai eu recours à une autre méthode analogue à celle que MM. Kolbe et Müller ont employée pour réaliser la synthèse de l'acide malonique. On sait que ces chimistes ont obtenu de l'acide malonique en décomposant par la potasse l'éther cyanacétique préparé par l'action du cyanure de potassium sur l'éther monochloracétique. Le point de départ de mes nouvelles expériences est donc l'acide phénylacétique (α-toluique) $C^6H^5-CH^2-CO^2H$. En faisant réagir sur cet acide le brome à une température élevée, condition qu'il faut réaliser pour que le brome se substitue une partie de l'hydrogène de la chaîne latérale, j'obtins en beaux cristaux l'acide phénylacétique monobromé décrit par M. Radzizewski. J'en fis l'éther, ce qui réussit très-facilement, aussi bien par l'alcool et l'acide sulfurique très-concentré que par le gaz chlorhydrique. Cet éther est un liquide incolore plus dense que l'eau, doué d'une odeur d'abord agréable, puis piquante et attaquant fortement les yeux. Sa solution alcoolique fut chauffée pendant quelques jours en vases clos au bain-marie, avec un excès de cyanure de potassium pur. Il se séparait du bromure de potassium, qui fut éloigné par filtration du liquide et lavé avec de l'alcool. Cette solution alcoolique presque incolore, qui devait contenir l'éther de l'acide phénylcyanacétique, fut directement chauffée avec de la potasse.

» Pendant cette opération, il y eut un dégagement d'ammoniaque, qui dura toute une semaine, ce que j'attribuai à l'excès de cyanure de potassium dissous dans l'alcool. Le liquide s'est coloré de plus en plus. Après avoir chassé par évaporation au bain-marie l'alcool, je repris le résidu avec de l'eau et j'ajoutai de l'acide chlorhydrique; il s'est dégagé avec effervescence un gaz ou un mélange de gaz ayant l'odeur de l'acide cyanhy-

drique, et il s'est séparé un précipité légèrement coloré; ce dernier a pu être purifié par cristallisation dans l'eau, mais il contenait toujours de la potasse. Je le délayai donc dans de l'acide chlorhydrique étendu, que je fis bouillir pendant quelques heures; il est beaucoup plus soluble dans ce liquide que dans l'eau pure. Filtrée à chaud, la solution ne déposa, en se refroidissant, qu'une petite quantité d'acide amorphe; après une nouvelle filtration, j'abandonnai la solution à elle-même pendant quelques semaines. Après ce temps il s'était formé de beaux prismes, très-durs, réunis en groupes. D'un autre côté, j'avais lavé et séché la partie qui n'était pas dissoute dans l'acide chlorhydrique, et j'en fis l'analyse : celle-ci n'a pas donné les chiffres désirés. Voulant purifier le produit, je l'ai dissous dans du carbonate d'ammonium, et par double décomposition j'ai préparé les sels de baryum et d'argent, qui sont peu solubles dans l'eau, mais qui peuvent être cristallisés dans l'eau bouillante aiguisée d'un acide. Les analyses de ces sels n'ont pas donné les chiffres qu'exigent les phénylmalonates, mais l'acide séparé de nouveau de ces sels a donné les mêmes chiffres qu'auparavant : il n'aurait donc pas changé par ces manipulations; aussi le point de fusion était resté le même. J'avais donc dans la main un corps chimique bien défini, mais différent de celui que je voulais préparer. Les résultats des analyses, tant de l'acide que des sels, conduisaient à la formule empirique $C^8H^7O^2$. Quelle pouvait être sa constitution? L'hypothèse la plus vraisemblable consiste à admettre que, de l'acide phénylbromacétique en perdant le brome, et ayant ainsi une affinité libre, deux molécules s'étaient soudées ensemble pour former un corps complexe de la constitution suivante :

$$\begin{array}{c} C^6H^5 - CH - CO^2H \\ | \\ C^6H^5 - CH - CO^2H. \end{array}$$

» C'est ce qu'ont prouvé les analyses des sels d'argent et de baryum, et l'existence d'un éther acide, que je décris plus loin.

» Le point de fusion de cet acide est situé à 182 degrés C.; un peu plus au delà, il se solidifie et fond de nouveau à 222 degrés C. Il forme alors par le refroidissement une masse amorphe. Le point de fusion de l'acide cristallisé dans de la benzine est situé à 169°-170° (il se solidifie à l'état cristallin); chauffé plus loin, il se solidifie, refond à 222 degrés, et reste alors amorphe. Les cristaux qui se sont déposés de la benzine perdent leur transparence lorsqu'on les laisse à l'air ou qu'on les chauffe. Leur point de fusion s'élève alors à 222 degrés. Il semble donc qu'il cristallise

en combinaison avec la benzine aussi bien qu'avec l'eau. Il est facilement soluble dans l'alcool, moins soluble dans la benzine. Le sel de calcium, quoique très-peu soluble dans l'eau, peut en être recristallisé.

» Pour être plus sûr que l'acide en question est un acide bibasique, j'ai voulu préparer les éthers. J'ai donc pris une solution alcoolique, dans laquelle j'ai dirigé du gaz chlorhydrique, et j'ai obtenu ainsi un corps facilement soluble dans l'éther, cristallisant en aiguilles très-fines.

» Ce corps a donné à l'analyse des chiffres correspondant à l'éther acide.

» Le point de fusion de cet éther est à 140 degrés C.

» Je n'ai pas tâché de préparer encore l'éther neutre, car l'existence de l'éther acide prouve assez la bibasicité de l'acide.

» Pour prouver que la constitution de l'acide est bien celle que je lui ai attribuée, il me fallait encore le transformer dans le carbure duquel il est dérivé. Ce carbure devait être le dibenzyle. J'ai donc soumis à une distillation sèche une petite quantité de sel de calcium mélangé avec de la chaux. Le produit de la distillation était cristallin et jaune; en le pressant entre des feuilles de papier, la couleur jaune est devenue moindre; cependant le point de fusion de la masse était beaucoup plus élevé que celui du dibenzyle. En le dissolvant dans de l'alcool, il se séparait en deux parties, dont l'une, qui était la plus soluble, avait un point de fusion beaucoup plus bas que l'autre, et, après beaucoup de recristallisations, je suis parvenu à en extraire une petite quantité ayant pour point de fusion 51 degrés C., et une autre qui fond à 118 degrés C. La première est donc le dibenzyle et la seconde le stilbène, qui, comme on sait, se forme par l'action de la chaleur sur le dibenzyle. En outre, je me suis convaincu que le premier ne se combinait pas à la binitro-anthrachinone (réactif de Fritsche), tandis que le second formait avec ledit réactif une combinaison rouge très-caractéristique, se présentant sous le microscope comme des losanges. Il ne reste donc plus de doute, ce me semble, sur la constitution de l'acide. On pourrait l'appeler acide *diphényléthylèndicarbonique*, ou, ce qui, selon mon opinion, serait le meilleur, *diphénylsuccinique;* cependant, puisque M. Wurtz a découvert, il y a quelque temps, un acide qui est en rapport étroit avec l'acide ici décrit et qu'il a nommé *dibenzylcarboxylique*, il est préférable de lui donner le nom d'*acide dibenzyldicarbonique*. Les rapports entre les deux acides sont représentés par les formules suivantes :

$$\begin{array}{ll} C^6H^5\text{-}\underset{|}{C}H\text{-}CO^2H, & C^6H^5\text{-}\underset{|}{C}H\text{-}CO^2H, \\ C^6H^5\text{-}CH^2, & C^6H^5\text{-}CH\text{-}CO^2H. \end{array}$$

» J'ajoute, en terminant, qu'en faisant réagir une solution alcoolique de monosulfure de potassium sur l'éther de l'acide phénylbromacétique, réaction qui se fait à froid et tout d'un coup, tandis que le mélange s'échauffe de lui-même, en séparant du bromure de potassium, il ne se forme pas d'acide dibenzyldicarbonique, mais un composé contenant du soufre, qui cristallise très-bien. Il me semble que cette réaction est analogue à celle que Victor Meyer a décrite en 1869. On sait que ce chimiste a obtenu l'acide dicarbothionique en faisant réagir l'éther chloroxycarbonique sur du monosulfure de sodium. Dans le cas présent, il doit se former un produit de la constitution suivante :

$$\begin{array}{l} C^6H^5\text{-}CH\text{-}CO^2H, \\ \qquad\qquad \rangle S \\ C^6H^5\text{-}CH\text{-}CO^2H. \end{array}$$

» Je reviendrai sur l'étude de ce corps. »

CHIMIE. — *Sur le dédoublement de l'hydrate de chloral, sous l'influence combinée de la glycérine et de la chaleur;* Note de **M. H. Byasson**, présentée par M. Ch. Robin.

« Par une suite de travaux sur l'hydrate de chloral, dont les principaux résultats ont été insérés dans les *Comptes rendus* de l'Académie (t. LXXII, p. 742; t. LXXIV, p. 1202 et 1290), nous avons été conduit à formuler certaines conclusions nouvelles, et nous rappellerons les principales d'entre elles pour en montrer l'enchaînement.

» Au point de vue physiologique, l'action de l'hydrate de chloral ne peut pas être assimilée à celle du chloroforme introduit lentement dans l'économie, et nous avons confirmé la production et l'exhalation de ce dernier corps par la voie pulmonaire, chez les animaux plongés dans le sommeil chloralique. S'il est vrai que l'acide formique et les formiates alcalins n'ont pas d'action marquée sur l'économie, l'éther formique (formiate d'éthyle) produit un certain degré d'anesthésie, et de l'acide formique apparaît dans les urines à l'état de formiate alcalin. De ces deux faits, il ressort clairement que l'hydrate de chloral agit à la fois par le chloroforme et l'acide formique produits sous l'influence de l'alcalinité du sang.

» Au point de vue chimique, nous avons montré que l'hydrogène sulfuré peut se combiner comme l'eau au chloral anhydre et former un sulfhydrate comparable à l'hydrate et jouissant comme lui de propriétés soporifiques.

Dans le dédoublement de l'acide oxalique par la glycérine, nous avons, en remplaçant l'eau par l'alcool ordinaire, éthérifié directement l'acide formique, et fait ainsi connaître un nouveau mode de préparation de l'éther formique.

» Nous nous sommes demandé si l'hydrate de chloral, qui renferme les éléments du chloroforme et de l'acide formique

$$(C^4HCl^3O^2, H^2O^2 = C^2HCl^3 + C^2H^2O^4),$$

ne pourrait pas être dédoublé sans l'intervention des alcalis hydratés en ces deux corps. L'expérience suivante, exécutée plusieurs fois, a toujours été positive et les résultats concordants. Si l'on dissout de l'hydrate de chloral dans cinq fois son poids de glycérine sirupeuse, et si l'on chauffe le mélange dans une cornue munie de son récipient, on observe les phénomènes suivants : vers 110 degrés, une réaction régulière s'établit et se continue jusque vers 230 degrés; à cette température, la glycérine se colore fortement, s'épaissit, et il convient d'arrêter l'opération pour n'en pas compliquer les résultats. Le produit condensé dans le récipient est liquide, séparé en deux couches : la couche inférieure est du chloroforme ; la couche supérieure renferme de l'acide formique, de l'acide chlorhydrique, du formiate d'allyle et de l'hydrate de chloral dissous dans l'eau. La proportion de chloroforme produite, comme moyenne de trois opérations, a été de 31 grammes pour 100 d'hydrate de chloral. La formation du formiate d'allyle, étudiée par M. Tollens dans le dédoublement de l'acide oxalique par la glycérine (*Bulletin de la Société chimique*, année 1868, p. 83), est secondaire, ainsi que celle de l'acide chlorhydrique. Ces deux corps sont relativement en petite quantité et proviennent, le premier, de la décomposition de la glycérine sous l'influence de la chaleur et de l'acide formique à l'état naissant; le second, de la décomposition du chloroforme. Le formiate d'allyle, dont nous avons par ce moyen préparé 35 centimètres cubes, a été caractérisé par son point d'ébullition, trouvé compris entre 83 et 85 degrés, sa densité trouvée égale à 0,934. Il est important, pour obtenir les résultats cités, que la glycérine soit sirupeuse; si l'on vient à chauffer en ajoutant de l'eau, la plus grande partie de l'hydrate de chloral passe à la distillation sans être décomposée.

» Nous étudierons, pour tirer certaines conclusions sur la constitution comparée du chloral anhydre et de l'hydrate de chloral, l'action produite dans les mêmes conditions sur l'alcoolate de chloral et sur le sulfhydrate.

Il sera possible, dans beaucoup de cas, d'appliquer ce procédé de dédoublement, découvert par M. Berthelot pour l'acide oxalique, à un grand nombre de substances organiques. L'acide trichloracétique se dédouble également en chloroforme et acide carbonique, comme le fait prévoir la théorie; mais nous n'avons pas suffisamment étudié expérimentalement cette action pour en faire connaître les détails. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les acides parathionique et thioamylique (isomère de l'acide sulfamylique) qui se rencontrent dans les eaux mères de la coralline; par* **M. A. COMMAILLE.**

« M. Alfraise, dans un travail récent, a démontré qu'en opérant avec un mélange convenable de phénol et d'acides oxalique et sulfurique, on trouve dans les eaux mères d'où l'on a précipité la coralline de l'acide parathionique (isomère de l'acide sulfovinique). Indépendamment de cet acide, j'ai trouvé dans les mêmes eaux mères un autre acide, isomère de l'acide sulfamylique et que je désignerai sous le nom de *thioamylique*.

» Pour obtenir les acides parathionique et thioamylique, les eaux mères de la coralline sont concentrées et chauffées à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elles ne donnent plus de matière colorante par l'eau froide. On ajoute alors de la poudre de litharge et l'on fait bouillir. Le liquide chaud est filtré en recevant ce qui passe dans de l'eau froide. Il se précipite de suite une très-belle matière floconneuse, rouge, contenant beaucoup de plomb, et que je me réserve d'étudier prochainement. Le liquide, filtré de nouveau et concentré, donne d'abord des cristaux de parathionate de plomb, puis des cristaux de thioamylate, sel beaucoup plus soluble que le parathionate.

» I. PARATHIONATE DE PLOMB. — Le parathionate de plomb, purifié, est en tables losangiques qui se décomposent, par un lavage prolongé à l'eau froide ou chaude, en un sel plus soluble et en un sous-sel insoluble, blanc nacré. L'analyse du parathionate primitif, contenant encore un peu de matière colorante, a donné

$$S = 8,53;\quad PbO = 54,57 \text{ et } 54,37;\quad HO = 6,71.$$

La formule $2(C^4H^5O^7S^2)3PbO + 4Aq$ exige

$$S = 10,58;\quad PbO = 55,33;\quad HO = 5,95.$$

» Le sel soluble qu'on obtient en traitant ce sesquisel par l'eau froide cristallise en prismes allongés, se groupant en étoiles, ou, par une évapora-

tion très-lente, en gros cristaux, épais, durs; prismes obliques à bases rhomboïdales. L'analyse de ces cristaux a donné

$$S = 12,25 \text{ et } 11,27; \quad PbO = 45,84 \text{ et } 46,37; \quad HO = 4,37 \text{ et } 4,07.$$

La formule $C^4H^5O^7S^2$, PbO, HO demande

$$S = 13,47; \quad PbO = 46,94; \quad HO = 3,78.$$

» Quant au sous-sel insoluble, il contient 5,70 pour 100 de soufre et 73,38 d'oxyde de plomb, ce qui correspond à un parathionate à 4 équivalents de base.

» J'ai obtenu deux sels de soude : l'un sesquibasique, l'autre monobasique, où l'analyse révèle 21,36 de soude, la formule $C^4H^5O^7S^2$, NaO exigeant NaO = 20,92.

» L'acide parathionique, provenant de la décomposition du sel de plomb, est un liquide sirupeux, ne précipitant ni par l'eau de baryte, ni par l'acétate de plomb.

» II. Acide thioamilique et ses sels. — *Thioamylate de plomb.* — Ce sel cristallise en longues aiguilles soyeuses, très-solubles dans l'eau, solubles dans l'alcool absolu et insolubles dans l'éther pur. Son goût est sucré et amer. L'analyse de cristaux encore souillés de matière colorante et provenant de diverses préparations a donné

$$S = 10,21; \quad 11,05; \quad 11,85; \quad PbO = 40,92; \quad HO = 2,45.$$

La formule $C^{10}H^{11}O^7S^2$, PbO, HO exige

$$S = 11,44; \quad PbO = 39,92; \quad HO = 3,25.$$

» *Thioamylate de baryte.* — En petites masses, formées de très-petites aiguilles, ou en prismes à bases obliques, carrées ou rectangulaires. L'analyse a donné

$$HO = 1,48; \quad BaO = 31,46.$$

La formule $C^{10}H^{11}O^7S^2$, BaO, $\frac{1}{2}$HO exige

$$HO = 1,78; \quad BaO = 30,39.$$

» *Thioamylate de potasse.* — Sel blanc, amer, anhydre, soluble dans l'eau, l'alcool anhydre, insoluble dans l'éther pur, en prismes obliques, terminés par des pointements, laissant du sulfate de potasse après calcination. Le dosage de la potasse a donné 22,93 pour 100; la formule exige 22,90.

» *Thioamylate d'ammoniaque.* — Prismes obliques à bases rectangulaires, anhydres, neutres, amers, très-solubles dans l'eau, sans être déliquescents, contenant 16,72 pour 100 de soufre. La formule $C^{10}H^{11}O^{7}S^{2}, AzH^{4}O$ exige

$$S = 17,32.$$

» *Thioamylate de zinc.* — On l'obtient en attaquant le zinc métallique par l'acide libre. Saveur très-atramentaire, métallique, légèrement amère, très-soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool anhydre; cristallise en prismes obliques.

» *Acide thioamylique.* — Pour obtenir cet acide, j'ai décomposé le sel de plomb par de l'acide sulfurique étendu, j'ai ajouté de l'alcool à 90 degrés, et le liquide filtré, concentré et abandonné sur l'acide sulfurique, a donné de longues aiguilles, grêles, feutrées; longs prismes, coupés carrément. Ces aiguilles tombent rapidement en déliquescence. Cet acide chauffé ne fond ni ne se sublime. Il dégage de l'eau avant de se décomposer. Il se dissout dans l'eau en toutes proportions, aisément dans l'alcool absolu, et très-peu dans l'éther pur. Maintenu pendant quelque temps à l'ébullition, il se décompose légèrement, et précipite alors par le chlorure de baryum. Fondu avec de la potasse caustique, il ne donne pas trace d'acide oxalique.

» L'acide thioamylique est très-avide d'eau et très-soluble dans l'alcool anhydre, comme l'acide sulfamylique. Ces acides cristallisent en fines aiguilles déliquescentes, l'acide thioamylique bien plus facilement que l'acide sulfamylique. Ils sont amers, ainsi que leurs sels, qui cristallisent bien, avec une apparence nacrée. Ces sels sont tous solubles dans l'eau et l'alcool, et quelques-uns dans l'éther. Les sels d'ammoniaque sont anhydres. Les deux acides sont monobasiques. L'acide thioamylique est beaucoup plus stable que son isomère. Les thioamylates ne se décomposent pas à l'air avec dégagement d'hydrate d'amyle, comme le font les sulfamylates. Le thioamylate de plomb en dissolution ne se décompose ni à froid ni à chaud. Les thioamylates paraissent se rassembler plus aisément que les sulfamylates en cristaux d'un certain volume. »

ZOOLOGIE. — *Sur une espèce nouvelle de Chondrostome, déterminée dans les eaux du Rouergue* (Chondrostoma Peresi *La Bl.*). Note de **M. H. de La Blanchère**, présentée par M. de Quatrefages.

» J'ai l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie sur deux espèces de poissons que je crois indéterminées jusqu'ici, et qu'un séjour de près de

deux ans dans les montagnes du Rouergue m'a mis à même d'observer et de classer avec exactitude. Les eaux de ces pays sont très-peu observées et leurs habitants mal connus jusqu'ici. Voici comment j'ai eu l'occasion de reconnaître la première de ces nouvelles espèces.

» Pendant l'hiver de 1870-1871, j'appris que des poissons de taille moyenne, ou plutôt petite, se réunissaient à époques variables, automne ou hiver, dans les eaux d'Entraygues (arrondissement d'Espalion), pour remonter du Lot dans la Trueyre, rivière qui descend des montagnes pour se réunir à lui en cet endroit. Ces poissons se suivaient par immenses troupes, comme le font les espèces en frai pour remonter. Un aquiculteur distingué, M. le vicomte de Beaumont, me transmettait en même temps les traditions du pays. Les poissons des premières troupes remontantes sont appelés *siéges*, et ceux qui les suivent, plus petits, *coulauds*. Les premiers, disent les gens du pays, sont les femelles, les seconds les mâles. Il n'est pas besoin de dire qu'il s'agit de deux espèces; mais il est vrai d'ailleurs que, dans chaque espèce, j'ai observé que les femelles sont du double au moins plus nombreuses que les mâles, et j'ai toujours pris les deux sexes mélangés.

» J'aurais pu croire, vu la saison, que les pêcheurs désignaient quelque Salmonidé. Mais j'en étais empêché par les dénominations de Vaudoise, Dard, Poisson Blanc qui ont cours dans le pays.

» Grâce à l'obligeance des employés des Ponts et Chaussées, et en particulier de M. Poulon, ingénieur à Rodez, je fus, le 20 décembre 1870, mis en possession de neuf individus remontants, pris au confluent du Lot et de la Trueyre, sept femelles et deux mâles. Je reçus ces poissons dans un vase rempli d'autant de glace que d'eau, la température moyenne étant fort rigoureuse, celle de l'air à — 8 degrés, celle de l'eau à zéro ou aux environs, en raison des filets de glace qui bordaient la rivière. Toutes les femelles étaient en frai, les œufs gros comme des grains de millet. Les mâles semblaient un peu moins avancés, quoique leurs laitances eussent $0^m,035$ de long sur $0^m,008$ de large. Je reconnus au premier coup d'œil un Chondrostome avec tous ses caractères; et la présence d'un Cyprinidé en frai, au mois de décembre, alors que tous les autres membres du genre Chondrostome ne s'y trouvent qu'en été, est déjà une anomalie digne d'être signalée.

» Poursuivant alors mes recherches dans toutes les eaux du département, je pêchai, dans l'Aveyron même, un poisson que les habitants appellent aussi *coulaud*, et dans lequel je reconnus positivement le Chondrostome reçu d'Entraygues. Pris à la Mouline, près Rodez, le 20 février 1871, six individus que j'examinai, quatre femelles et deux mâles, ne présentaient

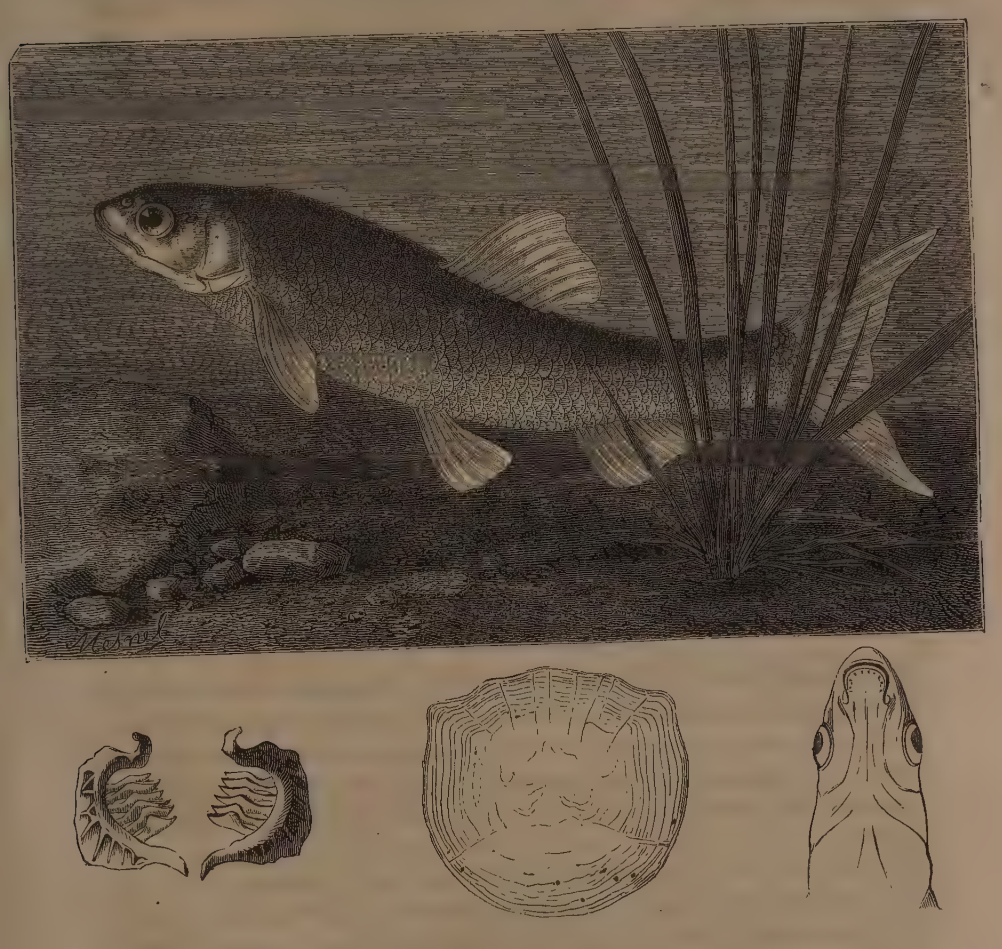
pas de symptômes de frai aussi prochain que les premiers : les œufs étaient à peine développés chez les femelles. Nouvelle pêche au 10 mars, présentant, dans la même rivière, au même endroit, des résultats différents : œufs très-avancés, l'anus déjà gonflé, présage d'une ponte prochaine que nous ne croyons pas plus tardive que fin mars.

» De ces diverses circonstances, nous croyons pouvoir conclure que, dans les eaux rapides des montagnes, eaux plus chaudes en hiver parce qu'elle gardent à peu près toujours la même température, eaux à truites, notre Chondrostome fraye fin janvier. Dans les eaux plus mortes des rivières, il ne fraye que fin mars, parce que l'eau y devient plus froide. Ces époques sont remarquablement précoces pour des Cyprinidés. Tiennent-elles aux eaux, au climat, à l'espèce? Ce sont autant de questions qu'il reste à examiner. Les Chondrostomes du Rhône et ceux du Fier, que j'ai dus bien des fois aux soins de M. Gobin, ingénieur des Ponts et Chaussées à Lyon, ne présentaient jamais rien d'analogue, bien que la différence de température ne soit pas très-sensible entre les montagnes du bas Jura, de l'Auvergne, du haut Rouergue. Je noterai encore ce fait caractéristique, que la couleur des œufs est d'un bleu verdâtre, d'autant plus intense que le frai est moins avancé. Un frai moyen pèse de $6^{gr},50$ à $10^{gr},20$, et représente de 6620 à 7050 œufs environ.

» Voici la formule de cette espèce, comptée sur une cinquantaine d'individus, du poids moyen de $0^{kg},300$: écailles de la *ligne latérale*, 54 à 55; trois rangées d'écailles au-dessus; au sortir de l'eau, la ligne latérale est très-visible et sensiblement saillante, pointillée de noir sur la moitié la plus proche de la tête. $D = 2 + 8.9$: haute, incolore; en frai, jaunâtre à rayons verdâtres pointillés de noir bien visible à l'œil nu. $P = 1 + 12$: légèrement jaunâtre à la base, pas de pointillé; en frai, rose jaunâtre. $V = 1 + 8.9$: incolore; en frai, rose jaunâtre. $A = 2 + 11$: incolore; en frai, jaunâtre sur la moitié inférieure en long; pas de pointillé. $C = 20.21$: très-faiblement verdâtre; en frai, verdâtre pointillé de noir.

» Outre des différences très-marquées de compte dans les rayons des nageoires avec tous les Chondrostomes classés, le nôtre se distingue par d'autres caractères essentiels d'eux tous, et nommément du Chondrostome de Drême, que M. Blanchard classe comme provenant du Lot. La bouche, chez le nôtre, est tout à fait en fer à cheval, beaucoup plus arquée que celle du Chondrostome bleuâtre et du Chondrostome du Rhône, et plus grande que chez ce dernier; la lame cartilagineuse est très-peu saillante. L'œil n'est pas placé de la même manière que chez le Chondrostome de Drême :

il se voit en présentant la tête en dessous, droit devant soi, et il est très-rapproché du museau. Les écailles ne sont pas non plus semblables : canalicules peu ou point marqués, bord supérieur à sept festons assez marqués. D'autre part, les six dents pharyngiennes de chaque côté, carac-



téristiques des Chondrostomes, sont beaucoup plus épaisses et *en hache* que celles du Chondrostome de Drême. Enclume oblongue cartilagineuse. Péritoine argenté, noir par places vers le bas, et même noirci partout la plupart du temps : particularité qui, à elle seule, distinguerait le Chon-

drostome de la Vaudoise (*Squalins* de Bonap.), dont il porte le nom à Entraygues, et qui a toujours le péritoine argenté, piqueté seulement de petits points noirs sur toute la surface.

» Dans l'eau, notre Chondrostome présente le dos vert jaunâtre pâle, un léger reflet bleu sur les épaules par côté, le dessus de la tête vert noirâtre, les flancs argentés avec des files d'écailles bien apparentes, unies, sans stries, la ligne latérale brillante, comme en relief. En frai, on remarque une nuance bleue violacée très-apparente à partir de l'opercule, depuis la première rangée d'écailles au-dessus de la ligne latérale jusque vis-à-vis des ventrales, diminuant de longueur à la deuxième, et, à la troisième, n'occupant plus que sept ou huit écailles vers la tête. L'œil est argenté, un peu verdâtre.

» Nous avons, même en hiver, trouvé toujours les intestins de ce Chondrostome remplis d'une matière verte végétale en bouillie. La chair en est peu estimée et se conserve très-peu de temps. On appelle cette espèce *poisson du pauvre* dans les parties de la montagne où on la pêche tous les ans, près d'Entraygues, en grandes quantités.

» Nous nous sommes permis de nommer cette espèce non encore classée *Chondrostoma Peresi*, la dédiant à M. l'abbé Pérès, le savant antiquaire de l'Aveyron, grâce auquel nous avons trouvé introduction et aide auprès des personnes qui pouvaient aider nos recherches. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur l'œil du Germon*. Note de **M. Ém. Moreau**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers. (Extrait par l'auteur.)

« Il existe dans l'œil de quelques poissons du genre Thon un muscle excessivement remarquable. Ce muscle n'a été signalé ni dans le Mémoire de Surine (sur quelques particularités de l'œil du Thon), ni dans les divers Traités d'Anatomie ou de Zoologie que j'ai pu consulter; il mérite cependant de fixer l'attention, car il doit jouer un grand rôle dans l'accommodation.

» Ce muscle est placé entre la sclérotique et la chiroïde, dans le plan vertical qui est limité en arrière par le diamètre perpendiculaire, en bas par le diamètre horizontal de l'œil. Il est très-développé; il mesure dans le Germon 22 à 25 millimètres de longueur sur 5 à 6 de largeur; dans le Thon, il est seulement un peu plus étroit (il a de 3 à 4 millimètres de largeur). Il est aplati, arqué, plus large et plus épais dans son milieu qu'à ses extrémités. Il s'insère en dedans vers le pourtour de l'anneau de la scléro-

tique, un peu en dehors du ligament ciliaire, suivant un arc qui fait à peu près le quart de la circonférence décrite par ce ligament, dont il reste toujours complétement séparé; puis il se dirige en haut et en avant pour se porter sur la partie réfléchie de la choroïde, à laquelle il adhère très-fortement. Il est composé de fibres funiformes qui se montrent sous deux aspects différents : les unes sont tout à fait lisses, avec un noyau allongé ou un contenu granuleux ; les autres, et ce sont les plus communes, présentent des stries transversales. Ces stries sont faciles à distinguer, mais elles sont peu nombreuses, très-éloignées les unes des autres. Les fibres musculaires ont, dans le Germon, des longueurs qui varient de 0'',200 à 0'',030 ; elles mesurent le plus ordinairement 0'',100 de longueur sur 0'',005 de largeur. Dans le Thon, la longueur moyenne est à peu près la même, 0'',106. Un rameau du nerf ophthalmique se rend dans le muscle : c'est le nerf ciliaire antérieur ou ciliaire long; il est très-développé dans le Germon et le Thon ; il pénètre dans le globe de l'œil par un trou arrondi qui se trouve sur la paroi supérieure de l'os sclérotical antérieur.

» Les insertions fixes du muscle sur la sclérotique indiquent son mode d'action : c'est un constructeur de la choroïde.

» Outre ce muscle spécial, l'œil du Germon, du Thon est encore muni du ligament, ou processus falciforme, comme celui des Poissons osseux, mais il est absolument dépourvu de procès ciliaires, malgré l'assertion de quelques auteurs. Peut-on vraiment regarder comme des procès ciliaires ces saillies inégales, ces enfoncements larges et profonds qui ne présentent jamais aucune régularité entre eux? Évidemment non : il n'y a qu'à comparer un instant l'œil du Milandre, par exemple, avec celui du Thon, pour dissiper toute espèce de doute à cet égard. Quant à nous, jamais nous n'avons vu à la fois dans le même œil le ligament falciforme et les procès ciliaires. La présence des procès ciliaires indique un degré d'organisation plus élevé. Dans l'œil des poissons, on trouve trois types de conformation bien déterminés : 1° type des *Sélaciens :* des procès ciliaires ; ils existent dans l'œil des Sélaciens et des Chimères ; 2° type des *Poissons osseux :* jamais de procès ciliaires, mais un ligament falciforme. A ce type se rapporte l'Esturgeon, bien qu'on ait indiqué dans ce poisson des procès ciliaires qu'il ne m'a jamais été possible de voir. Le ligament falciforme ne manque pas, quoique le contraire ait été avancé, dans l'œil de la Carpe ; j'ai même reconnu sans difficulté, dans la Campanule, des fibres musculaires lisses mesurant 0'',060 de longueur sur 0'',006 de largeur ; 3° type des Marsipo-

branches ou plutôt des Pétromyzones: ni procès ciliaires ni ligament falciforme dans l'œil des Lamproies. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la cause immédiate des variations des éléments magnétiques du globe; par le* **P. Sanna Solaro.**

« Depuis plusieurs années on fait des efforts pour se rendre compte des variations du magnétisme terrestre à l'aide de courants qu'on dit circuler à la surface du globe. Cette idée est née de ce que l'on a découvert des courants dans les fils télégraphiques pendant les perturbations, et même parfois aux jours où les appareils magnétiques marchent régulièrement. Examinons cette opinion.

» Pour qu'elle fût vraie, chaque perturbation et chaque variation des éléments magnétiques devraient être accompagnées d'un courant proportionnel. Le P. Secchi affirme que lorsque les mouvements des appareils magnétiques se prolongent aux époques des perturbations, et lorsque ces mouvements arrivent sans secousses, le galvanomètre n'accuse pas la présence de courants dans le fil explorateur. Il ajoute que, dans plusieurs de ses expériences, cet instrument a indiqué, au contraire, la présence de courants sans que les barreaux ou les aiguilles magnétiques aient donné le moindre signe de perturbations.

» Les partisans de l'hypothèse des courants conviennent, d'ailleurs, que l'accord entre la marche de ces appareils et du galvanomètre n'est qu'un accord moyen; mais cet accord, fût-il réel, ne suffit pas pour conclure en faveur des courants; car, si entre ceux-ci et les variations magnétiques il y avait une véritable dépendance de causalité, l'accord devrait être constant; ces phénomènes devraient se présenter toujours ensemble. Cependant c'est se faire illusion que de croire à cet accord moyen : il n'existe qu'en négligeant toutes les variations des éléments magnétiques qui laissent le galvanomètre immobile, et en ne tenant pas compte des indications galvanométriques qui arrivent à des moments où les appareils magnétiques ne sont pas affectés. En d'autres termes, l'accord moyen prétendu ne se trouve qu'en écartant, justement, les phénomènes qui sont le plus en opposition avec la théorie.

» Le bifilaire est l'appareil qui, dit-on, est le plus d'accord avec le galvanomètre; cependant, lorsque cet accord paraît avoir lieu, les indications de ces deux instruments ne sont pas synchrones. Le bifilaire ne s'élève ou ne s'abaisse que quelques minutes seulement après que le galvanomètre a

indiqué un courant positif dans le premier cas, un courant négatif dans l'autre. Qu'on fasse, tant qu'on voudra, la part des résistances, la différence de temps entre les indications galvanométriques et celles du bifilaire ne pourrait être que de quelques secondes. C'est à tort, d'ailleurs, qu'on invoque les résistances, car c'est le galvanomètre qui est affecté le premier : on ne pourrait faire appel aux résistances que si les indications du bifilaire précédaient celles du galvanomètre.

» M. B. Stewat, qui, au moyen d'appareils photographiques enregistreurs, a obtenu à Kiew des courbes continues donnant la marche successive de ces appareils pendant les aurores polaires du 29 août et du 2 septembre 1859, en rendant compte de ses expériences à la Société Royale de Londres, affirme que les courants pourraient tout au plus expliquer les petites et courtes perturbations, mais non les autres. Il ajoute que ces courbes en forme de scie font voir qu'une force tendant à augmenter les éléments magnétiques était généralement suivie d'une autre de nature opposée. La force perturbatrice dans les appareils se traduit par des indications qui ont un autre caractère dans le galvanomètre. Il se prononce, conséquemment, contre l'hypothèse des courants (*Philosoph. Trans.*, 1861).

» M. Lloyd avait déduit de ses formules qu'il ne fallait pas chercher la cause des perturbations à la surface de la terre, mais à une grande profondeur. M. Lloyd aurait dit plus vrai s'il avait affirmé qu'il faut plutôt la chercher à une grande hauteur au-dessus de la surface terrestre. Ce n'est pas que je nie l'existence d'une cause aussi sur le sol, mais je suis profondément convaincu qu'il faut la chercher dans le sol tout à la fois et dans l'air.

» On admet généralement aujourd'hui que l'intensité magnétique diminue à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère; mais cette opinion ne repose que sur des expériences faites par de Saussure sur le Col-du-Géant. Or ce savant a été conduit par ses expériences à soutenir que, entre un aimant et un corps magnétique, les attractions n'étaient proportionnelles à aucune fonction des distances. Il avoue s'être trompé, seulement lorsque Coulomb prouva le contraire (de Saussure, *Voyages*, t. IV). La méthode que de Saussure a employée pour déterminer l'intensité magnétique de la terre est la même. Quel prix attacher à ses résultats? Biot a prouvé qu'ils sont sans valeur.

» Les expériences faites par Biot et Gay-Lussac dans leur mémorable voyage aérien du 24 août 1804 ont donné un résultat contraire à celui de de Saussure : il suffit de lire le récit de Biot pour se convaincre du soin que les deux illustres savants français ont mis pour éviter toute chance d'erreur.

Eh bien, il affirme que jusqu'à la hauteur de 4000 mètres environ, limite à laquelle se sont arrêtées leurs recherches, l'intensité magnétique ne paraît nullement diminuer. Les expériences faites à différentes hauteurs ont été au nombre de dix : l'aiguille a constamment fait cinq oscillations en 35 secondes ; une fois seulement elle employa 34 secondes pour le même nombre d'oscillations, tandis qu'à terre l'aiguille mettait 35 secondes et un quart. D'après cela, l'intensité magnétique, au lieu de diminuer dans l'atmosphère, paraîtrait plutôt tendre à augmenter.

» Quoi qu'il en soit, on ne pourrait méconnaître le rôle de l'atmosphère dans les phénomènes du magnétisme, et ce rôle ne pourrait raisonnablement être attribué à une influence de la terre ou du grand courant terrestre, qui, d'après la théorie d'Ampère, circule de l'est à l'ouest à la surface du globe, par la raison que l'intensité de ce courant, à 4000 mètres de hauteur, ne pourrait égaler, encore moins dépasser, l'intensité qu'il manifeste à la surface du globe lui-même. Le rôle de l'atmosphère provient donc d'une force qui lui est propre ou qui existe réellement dans son sein. Or l'atmosphère étant un corps mauvais conducteur de l'électricité, cette action magnétique que nous lui avons reconnue ne pourrait être attribuée à un courant proprement dit, à de l'électricité dynamique.

» On sait que des bolides traversant l'atmosphère à de grandes hauteurs sont capables d'occasionner des perturbations de tous les éléments du magnétisme; nous possédons plusieurs faits de cette nature. J'en citerai un, observé par M. Franklin Masséna en 1868 dans son observatoire, situé à l'ouest de Rio-Janeiro. Ce bolide, passant à 60 degrés au sud de l'observatoire, produisit une véritable révolution dans tous les instruments. Il fit sortir le magnétomètre vertical de son centre de gravité, imprima des oscillations de plusieurs degrés à l'aiguille de déclinaison, déplaça de 60 divisions le bifilaire, et fit parcourir au déclinomètre rien moins qu'un angle de 90 degrés! Ce bolide est resté visible dix-sept secondes seulement, et il n'a éclaté que sept minutes après : il se trouvait par conséquent à une grande hauteur au moment du passage devant l'observatoire. Il ne serait pas sérieux d'attribuer le trouble des appareils à une modification que la masse magnétique de ce bolide aurait occasionnée dans le courant terrestre : quelque grande qu'on veuille supposer cette masse, elle n'aurait pu, à cette hauteur, faire naître une modification si grande. J'ai vu plus d'une fois l'aiguille de déclinaison, pendant des orages, se mouvoir comme le ferait une aiguille légère non magnétique à l'approche d'un corps électrisé; de Saussure parle d'un fait analogue observé par lui dans les Alpes.

A l'occasion de trombes ou de cyclones, on a vu plusieurs fois sur des navires l'aiguille faire très-rapidement le tour du compas. Ces faits sont bien connus.

» Pour moi, les courants galvaniques qu'on observe aux époques des perturbations sont des phénomènes concomitants, et nullement la cause des perturbations elles-mêmes. Ces courants sont tout simplement de l'électricité statique qui, accumulée sur la surface de la terre, prend la forme de courant toutes les fois qu'elle trouve un conducteur métallique tendu entre deux pays dont les tensions électriques sont différentes. Une des conditions nécessaires pour avoir des courants dans les fils, c'est que leurs extrémités soient à une grande distance. M. Lamont n'en a pas trouvé de trace dans des fils qui ne dépassaient pas 500 pieds, quoique ces fils fussent terminés par des plaques de fonte de 1 mètre carré de surface, et quoiqu'il se servît de galvanomètres à réflexion très-délicats. Il semble que, si des courants circulaient dans le sol, ils devraient être, au contraire, d'après la loi de Ohm, plus marqués dans un fil court. La vraie raison pour laquelle un fil court ne donne rien, la voici : c'est qu'entre deux pays voisins il y aura rarement tension statique ; il ne pourrait conséquemment y avoir dans le fil écoulement d'électricité d'un pays à l'autre.

» Le sol n'est pas conducteur ; s'il l'était, toutes les fois qu'un courant se déclare dans un endroit, ce courant devrait être sensible, sinon sur toute, du moins sur la plus grande partie de la surface terrestre. Les courants partiels ne sont pas explicables ; car on ne voit pas pourquoi l'électricité ne s'étalerait pas sur le reste de la surface. On devrait en outre trouver les courants, sinon dans toute l'épaisseur de la terre, du moins jusqu'à une grande profondeur ; or les expériences faites à Munich par M. Lamont ont montré qu'à 12 pieds de profondeur la tension du courant se trouve réduite de moitié. Ce fait est contraire à ce que nous savons sur la manière dont l'électricité dynamique se propage dans les conducteurs : c'est toute leur masse qui est envahie. Cette électricité terrestre ne peut être, par conséquent, que de l'électricité statique qui a pénétré plus ou moins le sol, comme nous savons qu'elle le fait sur tous les autres corps, surtout sur les mauvais conducteurs.

» Les variations ordinaires diurnes et annuelles du magnétisme sont dues à l'électricité statique de toute la masse de l'atmosphère et de la surface terrestre. Le mouvement du Soleil déplace continuellement la résultante des actions électriques, et les appareils magnétiques suivent ce mouvement. Les perturbations s'expliquent de la même manière. Dans la seconde par-

tie de cette Note, je ferai voir que les faits les plus embarrassants pour la théorie des courants ont une explication fort simple dans l'hypothèse pour laquelle je suis venu prendre date devant l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Sur une colonie turonienne dans l'étage sénonien de Saint-Martory (petites Pyrénées)*; Note de **M. A. Leymerie.**

« Le chaînon marginal parallèle aux Pyrénées sur lequel j'ai eu l'occasion, il y a quelque temps, d'appeler l'attention de l'Académie, est coupé par la vallée de la Garonne entre Martres (ou plutôt Cazères) et Saint-Gaudens. A droite du fleuve, il est représenté par le massif soulevé d'Ausseing ; à gauche, il consiste en une région peu protubérante, remarquablement rubanée par des rides et par des failles parallèles à la grande chaîne, dont elle est séparée par la plaine de Saint-Gaudens.

» La section de cette bande se manifeste au bord gauche de la Garonne par une ligne d'escarpements rocheux, au pied desquels s'alignent les maisons du bourg de Saint-Martory, et dont l'aspect pittoresque est rehaussé par les ruines du château de Montpezat, perchées sur la cîme principale.

» Cette ligne rocheuse, que j'appelle le *front de Saint-Martory*, offre les éléments d'une coupe naturelle, que j'ai relevée avec soin et dont j'ai fait l'objet d'un petit Mémoire dont j'ai aujourd'hui l'honneur d'offrir un exemplaire à l'Académie (*voir* p. 1613). Les faits que j'ai cherché à mettre en lumière dans ce travail viennent confirmer d'une manière exceptionnellement frappante cette assertion, que j'avais exprimée d'une manière générale dans ma Communication déjà citée sur les petites Pyrénées, savoir : que les terrains pyrénéens supérieurs (*craie proprement dite*, *garumnien*, *nummulitique*, *poudingue de Palassou*) sont complétement représentés dans le chaînon marginal, à l'exclusion des terrains inférieurs qui restent, pour ainsi dire, l'apanage de la chaîne principale.

» J'arrive maintenant au sujet principal de la présente Note.

» Derrière Saint-Martory, s'étale et s'élève en amphithéâtre une région calcaréo-marneuse, qui représente ici évidemment l'argile à rhynchonelles (*Rhync. Eudesi*, Coquand) qui forme le fond de la vallée de soulèvement d'Ausseing et qui est couronnée, comme à Ausseing, par le calcaire nankin à hémipneustes, contemporain de la craie de Maëstricht. Je signale particulièrement cette région, parce que, vers le haut des marnes et calcaires qui la constituent, existe, dans un espace très-circonscrit, près de la mé-

tairie de *Paillon*, indiquée sur les cartes, une faune toute spéciale dont les membres, tous exceptionnellement pétrifiés par la silice, indiquent assez clairement l'époque de la craie tuffeau (*turonien* de d'Orbigny), dont nous ne connaissons d'ailleurs aucun représentant normal dans la Haute-Garonne. En effet, les fossiles dont il est question consistent en de nombreux polypiers et en des spongiaires, dont plusieurs accusent les formes si connues de la Touraine, associées à plusieurs coquilles, notamment des rudistes (*caprine* et *hippurites*), qui rappellent singulièrement les espèces si caractéristiques du calcaire à hippurites de l'Ariége et de l'Aude.

» Quant à la position de ces fossiles turoniens, elle ne saurait être l'objet du moindre doute, car ils sont tous rassemblés dans une petite assise de calcaire marneux, régulièrement enclavée, à stratification concordante, entre l'assise sénonienne argilo-calcaire dont il vient d'être question, et une autre assise où j'ai recueilli de mes mains l'*Hemipneustes radiatus*. Cette dernière, d'ailleurs, est elle-même recouverte par le calcaire nankin, qui représente dans nos pays la craie de Maëstricht, et qui forme le couronnement du cirque ou de l'amphithéâtre marneux dont il a été plusieurs fois question, calcaire au-dessus duquel viennent s'étager à niveaux décroissants, en descendant vers la petite rivière de la Noue, les trois assises habituelles du type garumnien, et enfin le calcaire à milliolites, membre inférieur très-constant de l'étage nummulitique de nos Pyrénées et des Corbières.

» Il y aurait donc encore ici une *colonie* de retardataires exotiques, qui différerait de la colonie sénonienne du garumnien, d'abord par sa faune plus ancienne et par sa position plus inférieure, et enfin par ce fait qu'elle n'existe qu'à Paillon, offrant ainsi un caractère accidentel, tandis que la colonie antérieurement reconnue constitue, à la partie supérieure de l'étage garumnien, une assise régulière, qui règne sans interruption dans toute la longueur des petites Pyrénées de la Haute-Garonne. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *De l'origine de la semaine planétaire et de la spirale de Platon;* Note de **M. L.-Am. Sédillot**.

« La création du monde, telle qu'elle est exposée dans les récits bibliques, a donné l'idée des semaines de sept jours. Les Grecs et les Romains, pour lesquels le nombre *sept* était pourtant un nombre sacré, connaissaient, comme l'atteste Aulu-Gelle, cette division du temps, mais n'en faisaient point usage : les premiers avaient des *semaines* de dix jours (*dé-*

cades), et les seconds, à côté des kalendes, des ides et des nones, des *semaines* de huit jours (*ogdoades*).

» Les Chaldéens, dit-on, imaginèrent, les premiers, de placer chaque jour sous l'influence d'une planète; étaient-ce bien les Chaldéens de Babylone, qui ne comptaient que cinq planètes, ou les astrologues, qu'on qualifiait, du temps de Cicéron, du nom de *Chaldéens?* Ne serait-ce pas aux Égyptiens qu'il vaudrait mieux faire honneur de cette idée? C'est, du reste, l'opinion des historiens grecs; Hérodote le dit positivement (II, 4), et Dion Cassius est tout aussi affirmatif. Il entre à ce sujet (III, p. 185) dans quelques développements :

« L'usage, dit-il, de déterminer l'ordre des jours d'après les sept astres qu'on nomme *planètes* vient des Égyptiens, et ne remonte pas à une époque très-éloignée; il repose sur deux systèmes faciles à comprendre : l'un consiste à compter les heures du jour et de la nuit, en attribuant la première à Saturne, la deuxième à Jupiter, la troisième à Mars, la quatrième au Soleil, la cinquième à Vénus, la sixième à Mercure, la septième à la Lune. Si vous faites plusieurs fois cette opération pour les vingt-quatre heures, vous trouverez que la première heure du deuxième jour revient au Soleil; la première heure du troisième jour à la Lune, et ainsi de suite. (*Traduction* de Gros.) »

» C'est ce que nous avons expliqué dans notre *Manuel de Chronologie universelle* (1).

« L'autre système est un rapport fondé sur la musique, c'est-à-dire sur l'intervalle de la quarte. Si, commençant par Saturne, vous laissez de côté Jupiter et Mars, vous arrivez au Soleil (*le jour du Soleil*); supprimez Vénus et Mars, vous avez la Lune pour le troisième jour (*le lundi*), et en procédant de la même façon, Mars, Mercure, Jupiter et Vénus pour le mardi et les jours suivants. »

» Mais il existe une troisième manière de rendre compte de cette distribution des jours et des planètes, dont personne, je crois, ne s'est encore préoccupé, et c'est la *spirale* de Platon qui nous l'enseigne : un passage du *Timée* nous montre l'idée de la *spirale*, appliquée précisément aux orbites des planètes (2).

» Après avoir dit que « la révolution diurne, une et invariable, enveloppe » une autre révolution obliquement contraire et divisée en sept cercles », Platon ajoute :

« Dans la révolution oblique qui croise la révolution diurne, les corps qui décrivent de

(1) Paris, 1865, 6e édition, p. 9.

(2) *Timée*, p. 36 C; 40 B, p. 38 E, 39 B; *Lois* VII, p. 822. *Voir* M. Th.-H. Martin, t. VIII des *Mémoires des Savants étrangers*, présentés à l'Académie des Inscriptions, p. 339.

plus grands cercles (autour de la Terre) ont des révolutions plus lentes que ceux qui en décrivent de plus petits; et par l'effet combiné des deux mouvements obliquement contraires, chacun des sept corps, bien qu'il décrive toujours le même cercle d'occident en orient, semble décrire (d'orient en occident) une série de cercles qui (du nord au sud et du sud au nord) forment *une spirale*, et les corps qui vont le plus vite dans leur mouvement propre vers l'orient semblent aller plus lentement que les autres vers l'occident (1). »

» On doit croire que Platon avait, comme Hérodote, connaissance des rapports établis entre les jours et les planètes, et qu'il avait eu la confirmation de ce fait en Egypte, puisqu'il vantait tout le premier la science profonde des prêtres de ce pays (2); or sa *spirale*, si l'on prend le *Soleil* pour point de départ, nous donne avec les trois autres planètes, Mars, Jupiter et Saturne, les trois planètes inférieures, la Lune, Mercure et Vénus, l'ordre des jours de la semaine, le jour du Soleil (dimanche), de la Lune (lundi), de Mars (mardi), de Mercure (mercredi), de Jupiter (Jeudi), de Vénus (vendredi), de Saturne (samedi).

» Les diverses applications de cette *spirale* ont exercé, sans doute, de tout temps les esprits sérieux. Kepler divisait les planètes en deux classes (*corpora primaria*, planètes proprement dites, et *corpora secundaria*, satellites), distinguant les planètes *supérieures* des planètes *inférieures* (3); Apian énumérait seulement les dix sphères (4), et, comme l'a fait observer Delambre (5), on diffère *étrangement* sur la manière de placer Mercure, Vénus et le Soleil. Mais aussi, dans un autre ordre d'idées, en substituant la Terre au Soleil et en prenant les trois planètes inférieures dans un sens inverse, nous trouvons dans *la spirale* de Platon la série régulière des planètes par rapport au Soleil : Mercure, Vénus (Lune), Terre, Mars, Jupiter, Saturne.

» On aurait pu supposer que cette *spirale* était une idée indienne, par suite de quelques rapprochements que Letronne (6) a signalés; mais nous savons aujourd'hui que l'astronomie du Sourya Siddhanta n'est autre que

---

(1) Traduction de M. Th.-H. Martin. *Voir* aussi le même auteur et M. Chasles *sur l'hypothèse astronomique de Pythagore* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 23 septembre, 1872, p. 729).

(2) *Voir* notre Mémoire sur les *Instruments astronomiques des Arabes*, p. 7, Note 3. Ἕλληνες ἀεὶ παῖδές ἐστέ.

(3) *Epitomes astronomiæ Copernicanæ, etc.*; 1822, p. 450, 469.

(4) *Cosmographie, etc.*; Anvers, 1584, p. 9.

(5) *Astronomie ancienne*, t. Ier, p. 217.

(6) *Sur l'origine grecque des zodiaques prétendus égyptiens*, p. 27.

l'astronomie grecque, et l'on s'est assuré que la plupart des emprunts faits par les Arabes aux Indiens (chiffres indiens, algèbre, zodiaque, mouvement de trépidation des fixes, etc.) ont une origine gréco-latine. Il faut donc se tenir en garde contre les récits que l'on a faits des vastes connaissances des Hindous et des Chinois : *adhuc sub judice lis est.*

Quant à la *spirale* de Platon, on ne voit pas que les mathématiciens de son temps aient étudié les propriétés de cette courbe; aussi attribue-t-on à Conon, ami d'Archimède, l'*invention* de la spirale; encore la nomme-t-on *spirale* d'Archimède, parce que ce grand géomètre en a fait l'objet de travaux intéressants. Seulement les rapports qu'il trouva exigeaient des constructions si compliquées, que Viète a mis en doute leur exactitude, et que Bouillaud avoue ingénument qu'il ne les a jamais bien comprises. Varignon, en 1704, prenait *la spirale* pour sujet de ses méditations ; rappelant la *spirale générale* de Fermat, il en proposait une *infiniment plus universelle*, comme il le dit lui-même.

» On cite encore *la spirale* de Pappus; c'était une courbe formée sur la surface de la sphère, de la même manière que celle d'Archimède est engendrée sur un plan. Pappus, dit M. Chasles, dans *son aperçu historique*, trouva l'expression de la surface sphérique comprise entre cette courbe et la base, premier exemple de la quadrature d'une surface courbe.

» Revenons à la semaine planétaire, dont l'origine latine est clairement démontrée par les dénominations mêmes des sept jours, telles que nous les avons gardées. Les Grecs et les Romains considéraient, nous l'avons dit, le nombre *sept* comme sacré; le jour du sabbat est mentionné fréquemment dans leurs écrits, et une foule de passages indiqués par le dictionnaire de Trévoux (1) confirment cette assertion. Eusèbe a même voulu démontrer que Platon avait mis à contribution les traditions hébraïques : c'était aussi l'opinion de saint Augustin; mais l'usage de déterminer l'ordre des jours de la semaine par le nom des sept planètes, devenu, d'après Dion Cassius, à peu près général de son temps, était une innovation toute latine. Le premier jour était alors le jour du Soleil, *dies Solis ;* ce fut Constantin qui le transforma en *dies dominica;* le samedi était pour les uns *diës Saturni,* le Χρόνος des Grecs; pour les autres, *dies sabbati.*

Longtemps nous avons conservé le *dies sabbati*, qu'on trouve encore en 1791 dans le programme des cours du Collége de France, rédigé en latin.

---

(1) Tome VII, p. 633. — *Voir* aussi Ideler, *Handbuch der Chronologie*, t. Ier, p. 178; t. II, p. 175 et suiv. — Schœll, *Éléments de Chronologie historique*, t. Ier, p. 43, 107, 134.

Comment de *dies sabbati* a-t-on fait le mot français *samedi?* Selon M. Littré, l'emploi de cette locution ne remonte pas au delà du XIIe siècle. La nomenclature astronomique était alors toute arabe. Est-il venu à l'esprit de quelque érudit de chercher un équivalent au *dies sabbati* des Juifs? On avait substitué le *dies dominica* (le dimanche) au *dies Solis*. De l'arabe *sams*, Soleil (1), a-t-on formé *sams-di*, samedi, le *samstag* des Allemands, tandis que les Anglais gardaient pour le *samedi* et pour le *dimanche* les dénominations de *saturday* et de *sunday?* »

ASTRONOMIE. — *Étoiles filantes du 27 novembre;* Lettre de M. **Heis** à M. Faye.

« Vous aurez sans doute reçu de tous côtés des nouvelles de cette averse extraordinaire d'étoiles filantes. Je tiens à vous adresser sur cette apparition des détails qui se rattachent à mes observations des années précédentes, ou qui compléteront ce que l'on en a déjà publié.

» 1° *Nombre des étoiles.* — Les météores ont été comptés, à Munster, par deux observateurs, dont l'un surveillait la partie du ciel qui est au sud de la voie lactée, et la voie lactée elle-même, tandis que l'autre s'était chargé de la partie nord. Ils notèrent 2200 étoiles en cinquante-trois minutes, ce qui donne pour nombre horaire 2500, nombre trop faible, car les observateurs ne pouvaient embrasser le ciel entier. Le maximum est tombé entre $8^h 48^m$ et $8^h 54^m$, temps moyen de Munster (de $8^h 27^m$ à $8^h 30$ en temps moyen de Paris).

» Le 29 novembre, de $9^h 25^m$ à $9^h 46^m$, on ne compte à Munster que 4 étoiles. D'après mes nouvelles de Danemark, l'essaim était déjà passé le 27 vers 16 heures.

» 2° *Centre de radiation.* — Il a été déterminé avec soin par un observateur couché sur le dos et n'ayant d'autre soin que de rechercher le point de croisement des trajectoires idéalement prolongées en arrière. Il a trouvé ainsi comme point radiant

$$\varphi \text{ de Persée} = \text{Æ}\ 24° \text{ décl. } + 50°.$$

Les deux étoiles γ Andromède et α de Cassiopée ont été rejetées, et c'est entre ces deux étoiles que la position la plus probable de ce point a été trouvée.

» 3° *Apparitions plus anciennes.* — Je suis décidément d'avis que le cou-

(1) Le dieu *Soleil* des Assyriens.

rant du 27 novembre ne se rattache ni à celui des 12-13 novembre, ni à celui des 7, 8 et 9 décembre. Dans les premiers jours de ce dernier mois, les 1er, 2, 3, 4 et 5, il y a une pause. Les trois courants du 12 novembre, du 27 et du 8 décembre sont parfaitement distincts.

» Dès 1849, dans mon Mémoire sur les étoiles filantes périodiques (Cologne, 1849) j'ai déjà signalé ce courant de décembre en me basant sur de nombreuses observations, particulièrement sur celles de

1798, décembre 6, observées par Brandes, à Brême (200 étoiles).

1830, décembre 7, Raillard, apparition extraordinaire (*Comptes rendus*, t. VII, p. 177).

1838, décembre 6, Flaugergues, beaucoup d'étoiles filantes, vues à Toulon, d'un point situé au zénith, vers 9 heures du soir.

1838, décembre 7, Ed. Herrick, à New-Haven, étoiles partant d'un point du ciel situé près de la chaise de Cassiopée (*Comptes rendus*, t. VIII, p. 85).

» Dans mon tableau des points radiants, que l'Académie a bien voulu insérer dans ses *Comptes rendus*, on trouve pour celui de décembre, désigné par la lettre A_{19}, la position suivante : Æ $= 21°$, $D = + 54$, ce qui le rapprocherait beaucoup de φ de Persée.

» Déjà M. de Humboldt, dans le Ier volume de son *Cosmos*, signalait aux observateurs l'apparition périodique du 27-29 novembre. Quant à la relation de ce courant avec la comète de Biela ou de Gambart, je n'ajouterai rien, car, après les recherches de Schiaparelli et la détermination du centre de radiation, l'identité ne tarde pas à être évidente. Dans quelque temps j'aurai occasion de vous parler de mon *Atlas cœlestis novus* que je publie en ce moment. »

M. Faye ajoute :

« D'après des nouvelles de l'Observatoire de Breslau, le directeur, M. Galle, aurait observé 3000 étoiles filantes dans la journée du 27 novembre, de $6^h 20^m$ à $7^h 50^m$. Vers $7^h 15^m$, leur fréquence s'élevait à 100 par minute, pendant cinq minutes. Vers 8 heures, le ciel se couvrit et le phénomène ne fut plus observé qu'entre les nuages. Vers 1 heure, le ciel redevint pur; mais les étoiles étaient déjà moins nombreuses. Le centre de radiation était dans le pied d'Andromède, par 22 degrés d'ascension droite et 42 degrés de déclinaison nord. Ce point répond parfaitement à celui que M. Galle avait déjà calculé cinq ans auparavant dans l'hypothèse où la comète de Biela aurait son flux d'étoiles filantes. Comme cette comète, dont la révolution est de sept ans, devait précisément cette année (septembre) passer dans cette ré-

gion de son orbite qui avoisine la Terre, il n'y a pas lieu de douter que nous sommes ici en présence d'une nouvelle confirmation des vues de Schiaparelli sur la connexion des étoiles filantes avec les comètes périodiques. C'est le troisième exemple démontré de cette connexion, et même le quatrième, si nous comptons les météores d'avril. Ces observations seront poursuivies avec soin toute la semaine.

» M. de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne, a également annoncé aux journaux les résultats qui lui sont parvenus à ce sujet. M. N. de Konkoly a noté à son observatoire particulier de Comorn, dans la nuit du 27 au 28 novembre, 294 étoiles entre $7^h 45^m$ et $8^h 19^m$. Après une interruption causée par les nuages, il en a observé 1796 de $9^h 7^m$ à $9^h 54^m$. D'après lui, le point radiant était par 30 degrés d'ascension droite et 55 degrés de déclinaison. Pendant ce temps, M. Palisa, directeur de l'Observatoire de la Marine à Pola, observait 1000 étoiles en une heure (à Hambourg), et plaçait dans Persée le centre d'émanation. Enfin le prof. Karlinski, directeur de l'Observatoire de Cracovie, annonce que son adjoint a noté 58 étoiles en deux minutes vers 10 heures, et plus tard presque constamment 100 étoiles par minute, de $10^h 10^m$ à 11 heures. Pour lui, le point radiant était par 22 degrés d'ascension droite et 43 degrés de déclinaison. Les dépêches du bureau météorologique central ont signalé, pour la même époque, de brillantes apparitions à Ancône, Lesina, Pola, Lemberg et Stanislau, entre 8 et 10 heures. On doit d'ailleurs s'attendre à recueillir de toutes parts des observations, attendu que A.-S. Herschel avait déjà publié l'été dernier l'annonce de ce phénomène d'après les travaux du prof. Weiss, et invité les observateurs à diriger leur attention de ce côté. »

M. A.-S. **Herschel** adresse, de Newcastle, la Note suivante, relative à l'essaim météorique du 27 novembre 1872 :

« Les étoiles filantes du 24 novembre ont été vues en beaucoup de points de l'Angleterre, et particulièrement dans les provinces septentrionales du royaume, entre 5 heures et minuit (temps moyen de Greenwich). Les descriptions du phénomène par l'auteur de cette Note, à Newcastle-sur-Tyne; par M. Lowe, à Beeston, près de Nottingham; par M. Deuning, à Bristol; M. Weightman, à Oundle, en Nottinghamshire; M. Knobel, à Burton-sur-Trent; M. Hollis, à Newcastle-sous-Line; et enfin par M. Grant, professeur d'Astronomie à l'Université de Glascow, en Écosse, se trouvent imprimées dans les deux numéros du journal *The Times* du 29 et du 30 du mois passé. On trouve encore des récits de ce phénomène par M. Perry, directeur du Collége de Stonyhurst, en Yorskire, et par plusieurs autres observateurs, entre autres le capitaine Brinkley et ses fils, à Castelnoke, Dublin, qui ont communiqué leurs observations dans le numéro du 5 décembre du journal anglais hebdomadaire

Nature. Le premier bolide de l'essaim fut observé par MM. Brinkley, en plein jour, à 3 heures après midi, le 27 novembre; un autre, par le capitaine Brinkley, à 4^h35^m (temps moyen de Dublin).

» Déjà, à 5^h20^m, le dernier observateur comptait 34 étoiles filantes en une minute et demie, et 95 étoiles en cinq minutes, vers 5^h40^m; plus tard, l'intensité du phénomène allait en croissant, et, à 9 heures, 26 étaient visibles en une minute; à minuit, 7 météores seulement se montraient dans un intervalle de cinq minutes, et alors l'activité de l'essaim paraissait presque entièrement épuisée.

» Les observations de son intensité aux autres stations sont généralement semblables aux précédentes. Pendant plus de deux heures, de 6 heures jusqu'à 8^h30^m ou 9 heures, les nombres aperçus en une minute par M. Lowe et par M. le professeur Grant, à Beeston et à Glascow, furent un peu variables entre 60 et 110, sans dépasser 75 par minute dans la dernière partie de ce temps (vers 8^h15^m à Glascow); mais on observa un maximum de fréquence entre 6^h20^m et 6^h50^m, que M. Lowe estima, à Beeston (vers 6^h30^m), à 110 étoiles filantes, comptées par lui seul en une minute, sans le secours d'autres observateurs. Entre 9 heures et 10 heures du soir, les nombres par minute étaient de 20 à 30; après 10 heures du soir, de 8 à 12 seulement; ils décroissent rapidement vers cette dernière heure, de manière que, peu après minuit, on ne pouvait plus enregistrer qu'un seul météore par minute.

» En présentant à l'Académie le résumé provisoire des principaux nombres horaires des étoiles filantes vues en Angleterre, en Écosse et en Irlande pendant les heures d'observation de l'averse météorique récente, l'auteur espère avoir l'honneur de soumettre à l'Académie, dans une prochaine Communication, des résultats précis obtenus sur le point radiant de l'essaim, par les observateurs nombreux qui ont enregistré le phénomène en diverses parties de la Grande-Bretagne. »

M. Resal transmet à l'Académie une Note de M. *Girod*, Ingénieur civil, Vice-Président de la Commission météorologique du Doubs, sur les étoiles filantes observées le 27 novembre à Pontarlier :

« Le phénomène a duré de 6^h18^m du soir au delà de minuit.

» On estime à une vingtaine de mille le nombre des astéroïdes.

» La dispersion semblait partir du point de départ apparent; le plan moyen de la gerbe était un grand cercle passant par le zénith, point vers lequel elle s'éteignait.

» La température moyenne, qui est habituellement de — 11 degrés à la fin de novembre (altitude 840 mètres), était de + 11 degrés. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le mistral et sur l'alimentation des courants alizés;* Note de M. Lartigue. (Extrait.)

« D'après les observations recueillies à l'Observatoire et résumées par M. Sonrel (1), le mistral (vent polaire) s'établit d'abord près des Pyrénées,

(1) *Étude sur les mouvements généraux de l'atmosphère*, par M. Sonrel. Ce savant a

et se propage ensuite à Cette, Marseille, Toulon et Antibes, c'est-à-dire en sens inverse de celui qu'on observe sur les côtes occidentales de l'Europe. Je dois donc reconnaître que je m'étais trompé, et que j'avais généralisé un fait qui n'était que local.

» La marche du mistral, telle qu'elle est indiquée par M. Sonrel, m'a en outre servi, non-seulement à donner sur ce vent spécial l'explication qui a été publiée dans les *Comptes rendus* (séance du 17 juin 1872), mais à expliquer aussi cette anomalie de courants polaires se propageant de l'est à l'ouest sur certains points, et en sens contraire sur d'autres.

» Des observations qui se rattachent à ces deux questions, il paraît résulter que ces différences proviennent du plus ou du moins d'intensité des courants tropicaux, sur chacun des points où les courants polaires peuvent s'établir. Ces derniers, soit qu'ils descendent des régions supérieures, soit qu'ils s'avancent le long de la surface terrestre, doivent, en effet, du moins dans le cas dont il s'agit, arriver plus facilement et plus tôt sur les terres que sur les côtes de l'Europe occidentale, parce que les courants tropicaux sont ordinairement moins intenses sur le continent que sur les bords de la mer; ils doivent aussi parvenir avec moins de difficulté et plus tôt dans le voisinage des Pyrénées que sur les points situés plus à l'est, parce que les courants tropicaux sont toujours plus ou moins modérés près de ces montagnes, et que leur intensité augmente à mesure qu'ils avancent vers les points où l'influence de ces dernières se fait de moins en moins ressentir.

» *Alimentation des courants alizés.* — Les courants alizés sont alimentés, comme le mistral, par l'air froid des pôles qui parvient dans la zone torride en s'écoulant, soit le long de la surface terrestre, soit par les régions supérieures de l'atmosphère. Le premier cas se produit lorsque les courants polaires se forment par aspiration, ou bien lorsque, prenant naissance du côté des pôles, ils sont assez intenses pour franchir tous les obstacles qui pourraient suspendre leur marche vers l'équateur; le deuxième cas, lorsque la marche de la partie inférieure se trouve *seule* arrêtée par l'effet de causes locales ou par celui des vents tropicaux soufflant le long de la surface terrestre.

» Des environs des pôles aux tropiques, les courants solaires et les courants tropicaux sont très-souvent superposés; sur certains points, les pre-

---

publié, dans ce remarquable travail, une excellente explication du mistral, qui ne contred en rien celle que j'ai donnée.

miers se maintiennent dans les régions supérieures de l'atmosphère, et les derniers le long de la surface terrestre. Sur d'autres points, c'est tout le contraire. Les courants supérieurs peuvent se rapprocher du sol et même se juxtaposer aux courants inférieurs cheminant en sens contraire (1). (Maury dit qu'alors ces courants se croisent.)

» Le remplacement des courants tropicaux à la surface par les courants polaires s'explique facilement; car ces derniers, étant généralement froids, tendent toujours à se rapprocher du sol, où ils parviennent avec plus ou moins de difficulté, suivant que les courants tropicaux sont plus ou moins intenses.

» Ces derniers sont plus ou moins faibles près des limites extérieures des alizés; ils le deviennent moins à mesure qu'ils se rapprochent des parallèles de 60 degrés, au delà desquels leur intensité diminue. Ils sont encore modérés sur les parallèles de 35 degrés et ils n'acquièrent une grande force qu'entre ceux de 40 et de 60 degrés. C'est aussi entre ces parallèles que les courants polaires éprouvent le plus de difficulté à descendre jusqu'à la surface, et c'est sans doute par ce motif que ceux-ci y sont moins constants que les courants tropicaux; mais, ces derniers étant moins intenses plus près des tropiques, les courants polaires parviennent plus facilement jusqu'au sol, de manière que, par 35 degrés de latitude, les deux courants y sont également fréquents, et que, plus près des tropiques, la durée des courants polaires y est plus longue que celle des vents tropicaux.

» Il en est à peu près de même entre les parallèles de 60 et de 80 degrés, où ces derniers deviennent de moins en moins intenses à mesure qu'ils se rapprochent des pôles.

» C'est souvent entre ces derniers parallèles et quelquefois entre ceux de 60 degrés et les tropiques que les courants tropicaux ou des causes locales suspendent la marche de la partie inférieure des courants polaires, qui alors se détourne pour former des courants circulaires, tandis que la partie supérieure continue son mouvement vers l'équateur. »

M. **Bonjean** adresse une réclamation de priorité, concernant l'emploi du silicate de soude en Médecine.

L'auteur croit avoir, le premier, fait connaître l'action médicale du

---

(1) Opinion de M. Élie de Beaumont rapportée par M. Fournet (*Comptes rendus* du 6 août 1855).

silicate de soude contre les affections rhumatismales et goutteuses, et aussi dans le catarrhe vésical chronique.

M. Beaunis adresse, de Nancy, une réclamation de priorité, au sujet du procédé d'expérimentation décrit dans une Note de M. *Ed. Fournié*, intitulée : « Recherches expérimentales sur le fonctionnement du cerveau (*Comptes rendus*, 11 novembre 1872, p. 1194) ».

L'auteur adresse, à l'appui de sa réclamation, une Note imprimée « Sur l'application des injections interstitielles à l'étude des fonctions des centres nerveux », publiée par lui dans la *Gazette médicale* (27 juillet, 3 et 17 août 1872).

M. Guérineau-Aubry adresse une Note relative à un procédé de destruction des chenilles.

La séance est levée à 7 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 décembre 1872, les ouvrages dont les titres suivent :

Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale, ouvrage publié par ordre du Ministre de l'Instruction publique. *Recherches botaniques*, publiées sous la direction de M. J. Decaisne, Membre de l'Institut. 1re partie : *Cryptogamie*, par M. Eug. Fournier, avec la collaboration de MM. W. Nylander et Ém. Bescherelle. Paris, Imprimerie nationale, 1872; in-4°, texte et planches.

Les Montagnes; par M. Alb. Dupaigne. Tours, Alfred Mame et fils, 1873; in-8°. (Présenté par M. Puiseux.)

Sur l'utilité, pour les ouvriers, d'étudier l'économie politique; par M. L. Wolowski, Membre de l'Institut. Paris, Guillaumin, 1872; br. in-8°. (Extrait du *Journal des Économistes*.)

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel; t. IX, 2e cahier. Neuchâtel, imp. de H. Wolfrath et Metzner, 1872; in-8°.

Le typhus exanthématique ou pétéchial. Typhus des Arabes (*épidémie*

de 1868); *par* le Dr Am. MAURIN. Paris, Imprimerie nationale, 1872; br. in-8°.

Mémoires des Concours et des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e fascicule du tome VII. Bruxelles, H. Manceaux, 1872; 1 vol. in-4°.

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique, collection in-8°, t., Ier 5e fascicule. Bruxelles, H. Manceaux, 1872; in-8°.

Botanique japonaise. Livres Kwa-wi, traduits du japonais avec l'aide de M. SABA; *par* le Dr L. SAVATIER. Paris, F. Savy, 1873; in-8°.

Histoire de la Médecine et des doctrines médicales; par E. BOUCHUT; 2e édition. Paris, Germer-Baillière, 1873; 2 vol. in-8°.

Traité des dérivés de la houille applicables à la production des matières colorantes; par MM. Ch. GIRARD *et* G. DE LAIRE. Paris, G. Masson, 1873; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Wurtz.)

Traité élémentaire de Chimie; par M. TROOST; 3e édition. Paris, G. Masson, 1873; 1 vol. in-8°.

Remarques sur les zones littorales; par le Dr L. VAILLANT. Paris, A. Delahaye, 1872; br. in-8°.

Les constructions et stratifications lacustres du lac Saint-Andéol (Lozère); par M. le Dr PRUNIÈRES. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Direction générale des Forêts. Météorologie forestière; année 1871. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Notes sur la théorie et l'observation de la houle et du roulis; par E. BERTIN. Paris, Imprimerie nationale, 1872; br. in-8°.

Annuaire spécial des vétérinaires militaires; année 1872. Paris, E. Donnaud, 1872; br. in-8°. (Extrait du *Journal de médecine vétérinaire militaire.*)

Maladies de l'oreille, etc.; par D.-M. LÉVI. Paris, A. Delahaye, 1872; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Mémoire sur le problème de possibilité d'obtenir une économie annuelle de 80 millions de francs au moins sur la consommation du combustible; par JASIENSKI. Quimperlé, Th. Clairet, 1872; in-8°.

Etudes sur la philosophie naturelle, n° 3. *De l'expérience de Monge au double point de vue expérimental et rationnel;* nos 4 à 5. *De l'ordre et du mode de décomposition de la lumière par les prismes,* n° 8. *De l'ordre et du mode de décomposition de la lumière par les bords minces.* Montpellier, typ. Boehm et fils, 1869 à 1872; 4 br. in-8°.

Special report on immigration, etc.; by Edward YOUNG. Washington, Government printing Office, 1872; in-8°, relié.

Preliminary report of the United-States geological survey of montana and portions of adjacent territories; being a fifth annual report of progress; by F.-V. HAYDEN. Washington, Government printing Office, 1872; 1 vol. in-8°, relié.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution, etc., for the year 1870. Washington, Government printing Office, 1871; in-8°, relié.

Report of the superintendent of the United-States coast survey, showing the progress of the survey during the year 1868. Washington, Government printing Office, 1871; 1 vol. in-4°, relié.

The nautical Almanac and astronomical Ephemeris for the year 1876, *etc.* London, J. Murray, 1872; in-8°.

Transactions of the american philosophical Society *held at Philadelphia, for promoting useful knowledge,* vol. IX, new series, part III. Philadelphia, Henry-C. Lea, 1871; in-4°.

Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino; vol. VII, novembre 1871, giugno 1872, 7 liv. Torino, Stamperia reale, 1871-1872; in-8°.

Bollettino meteorologico ed astronomico del Osservatorio dell' Università di Torino, anno VI, 1872. Torino, Stamperia reale, 1872; in-4° oblong.

Archiv für mikroskopische Anatomie, herausgegeben von Max. SCHULTZE. Neunter Band, Erstes heft. Bonn, Max. Cohen et Sohn, 1872; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 décembre 1872, les ouvrages dont les titres suivent :

Dictionnaire de Médecine, de Chirurgie, de Pharmacie, de l'art vétérinaire et des sciences qui s'y rapportent; par MM. E. LITTRÉ *et* Ch. ROBIN, Membres de l'Institut. Paris, J.-B. Baillière, 1873; 1 vol. grand in-8°.

Les armes et les outils préhistoriques reconstitués, texte et gravures par le vicomte LEPIC. Paris, C. Reinwald, 1872; in-4°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Les temps préhistoriques dans le sud-est de la France. L'homme dans la vallée inférieure du Gardon; par P. CAZALIS DE FONDOUCE. Montpellier, C. Coulet, Paris, A. Delahaye; 1 vol. in-4° avec planches. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Traité de Physique élémentaire de Ch. DRION *et* E. FERNET; 4e édition, entièrement revue par E. FERNET. *Appendice sur la théorie mécanique de la chaleur.* Paris, G. Masson, 1873; br. in-8°.

Histoire de la Botanique, de la Minéralogie et de la Géologie; par F. HOEFER. Paris, Hachette, 1873; 1 vol. in-12. (Renvoi à la Commission du prix de Statistique de la fondation Montyon.)

Histoire de la Physique et de la Chimie; par F. HOEFER. Paris, Hachette, 1872; 1 vol. in-12.

Une explication du mistral. Paris, P. Dupont et Challamel, 1872; br. in-8°. (Extrait de la *Revue maritime et coloniale.*)

Sur les conditions géologiques où se trouve le pays toulousain à l'égard des eaux souterraines, et particulièrement des eaux artésiennes; par M. LEYMERIE. Toulouse, imp. Douladoure, sans date; br. in-8°.

Note sur les petites Pyrénées, chaînon extérieur de la demi-chaîne orientale des Pyrénées; par M. LEYMERIE. Bagnères, imp. J. Cazenave, sans date; 1872; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société Ramond.*)

Note sur les escarpements rocheux de Saint-Martory; par M. A. LEYMERIE. Toulouse, imp. Douladoure, sans date; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, des Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.*)

Recherches expérimentales sur le fonctionnement du cerveau; par le Dr E. FOURNIÉ. Paris, A. Delahaye, 1873; in-8°. (Présenté par M. Cl. Bernard pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1872.)

De l'urée. Physiologie, chimie, dosage; par M. BOYMOND. Paris, J.-B. Baillière, 1872; in-8°. (Adressé par l'auteur au concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1873.)

Note sur l'application des injections interstitielles à l'étude des fonctions des centres nerveux; par le Dr A. BEAUNIS. Paris, Durand, sans date; br. in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux; t. VIII, 4e cahier. Paris, J.-B. Baillière, Bordeaux, Chaumas-Gayet, 1872; in-8°.

De l'enseignement de la Médecine en France. L'agrégation dans les Facultés de Médecine. Mémoire adressé à l'Assemblée nationale par les agrégés de la Faculté de Médecine de Montpellier. Montpellier, Boehm, 1872; in-8°.

Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement de Narbonne. Concours expérimental vinicole de Narbonne (octobre 1872). Sans lieu ni date; br. in-8°.

Notes anthropologiques sur les huttiers de la Sèvre; par M. le D[r] F. LAGARDELLE. Moulins, imp. Desrosiers, 1872; br. in-8°.

La variole et l'aliénation mentale pendant la guerre; par le D[r] F. LAGARDELLE. Moulins, imp. Desrosiers, 1872; br. in-8°.

Asile départemental des aliénés. Rapport de M. F. LAGARDELLE. Sans lieu ni date; br. in-8°.

The Transactions of the Linnean Society of London; vol. XXVII, part the fourth; vol. XXVIII, part the second-first; vol. XXIX, part the first. London, Williams and Norgate, 1872; 3 vol. in-4°.

The Journal of the Linnean Society. Botany, vol. XIII, n[os] 66-67; *Zoology,* n[os] 53-54. London, Williams and Norgate, 1871-1872; 4 n[os] in-8°.

List of the Linnean Society of London 1871. London, 1871; in-8°.

The quarterly Journal of the Geological Society; vol. XXVIII, august 1872. London, 1872; in-8°.

Medizinische Jahrbücher herausgegeben von der K. K. Gesellschaft der Arzete, redigirt von S. STRICKER. Jahrgang 1872, II, III, Heft. Wien, 1872, W. Braumüller; 2 n[os] in-8°.

E. DIAMILLA-MULLER. *Letture scientifiche per il popolo italiano. Letture I. La fine del mondo.* Milano, F. Dumolard, Parigi, Gauthier-Villars, 1873; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 2 décembre 1872.)

Page 1428, ligne 3, *au lieu de* lesquelles, *lisez* lesquels.

Page 1429, ligne 14, *au lieu de* h_1, k_1, l_1, *lisez* $h_1, k_1, l_1, h_2, \ldots$

Page 1430, ligne 12, *au lieu de* $a_1 =$, *lisez* $u_1 = \ldots$

Page 1445, ligne 17, *au lieu de* particularité que leurs températures d'ébullition..., *lisez* particularité que les différences de leurs températures d'ébullition....

Page 1449, ligne 18, *au lieu de* portes, *lisez* parties.

Page 1470, avant le titre *Mémoires lus*, *mettez* : Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE CENTRAL. — Nov. 1872.

DATES.	HAUTEUR DU BAROMÈTRE à midi.	THERMOMÈTRES ANCIENS (1). Salle méridienne. Minima.	Maxima.	Moyennes.	THERMOMÈTRES NOUVEAUX. Terrasse du jardin. Minima.	Maxima.	Moyennes.	TEMPÉRATURE MOYENNE de l'air à 29 mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE du sol à 0m,02.	à 0m,10.	à 0m,30.	à 1m,00.	THERMOMÈTRE NOIR dans le vide (T − t).	TENSION DE LA VAPEUR (moyenne du jour).	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE (moyenne du jour).	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o				
1	752,5	11,1	13,6	12,3	11,1	13,7	12,4	»	11,9	12,1	12,2	12,1	0,8	8,92	84,0	»	20,5
2	746,2	10,7	12,9	11,8	10,0	13,3	11,6	»	10,4	11,0	11,8	12,2	0,8	7,81	82,7	»	20,0
3	753,3	6,6	11,8	9,2	5,4	13,0	9,2	»	8,3	9,3	10,7	12,2	5,1	6,23	75,5	»	10,0
4	761,2	4,2	12,0	8,1	3,1	11,8	7,4	»	8,5	8,9	10,0	12,1	5,5	7,53	86,0	»	12,5
5	755,4	»	14,0	»	7,6	14,7	11,1	»	11,3	10,7	10,5	11,9	0,4	9,54	88,8	»	20,0
6	759,1	»	15,3	»	10,0	16,0	13,0	»	12,1	11,6	11,3	11,8	1,2	10,45	88,2	»	17,5
7	764,8	»	14,1	»	10,5	15,2	12,8	»	10,5	11,4	11,8	11,8	4,9	7,79	83,3	»	10,0
8	765,5	»	12,9	»	2,5	13,0	7,7	»	8,8	9,5	10,7	11,9	2,9	7,23	93,0	»	0,0
9	759,0	»	11,4	»	7,3	11,8	9,5	»	9,2	9,8	10,5	11,8	0,6	7,45	93,5	»	5,5
10	746,5	6,3	8,1	7,2	6,1	7,6	6,9	»	6,8	8,3	9,8	11,7	1,5	5,45	83,7	»	14,5
11	749,6	4,1	6,0	5,0	3,1	6,0	4,5	»	6,1	7,1	8,7	11,5	0,3	5,82	88,5	»	0,0
12	750,4	4,0	»	»	3,6	6,4	5,0	»	5,4	6,6	8,2	11,2	0,7	5,10	82,5	»	0,0
13	751,9	»	3,6	»	1,6	3,8	2,7	»	3,7	5,3	7,3	10,8	0,5	4,42	86,3	»	0,0
14	745,5	0,7	5,7	3,2	0,1	4,8	2,4	»	4,5	5,2	6,6	10,5	0,8	5,40	95,2	»	7,0
15	749,8	2,1	5,8	3,9	1,4	6,5	3,9	»	4,5	5,4	6,6	10,1	2,3	4,69	84,8	»	2,0
16	749,1	2,7	5,3	4,0	0,6	6,0	3,3	»	4,2	5,0	6,3	9,8	0,5	5,46	91,0	»	14,5
17	750,4	»	6,3	»	4,2	6,5	5,3	»	5,2	5,7	6,4	9,6	0,5	5,85	93,5	»	20,0
18	747,3	2,9	8,9	5,9	2,7	9,0	5,8	»	6,2	6,2	6,7	9,4	1,0	6,90	92,0	»	20,0
19	744,3	»	11,8	»	5,9	9,0	7,4	»	7,2	7,0	7,2	9,2	1,1	7,22	88,0	»	16,0
20	747,6	»	11,4	»	9,6	11,7	10,6	»	9,3	8,7	8,2	9,2	0,7	8,52	92,7	»	20,0
21	752,8	»	»	»	6,7	11,8	9,2	»	8,3	8,5	8,6	9,2	2,4	7,78	89,0	»	17,5
22	748,3	»	11,9	»	8,0	12,2	10,1	»	9,2	9,1	8,9	9,4	0,8	8,13	89,3	»	17,5
23	742,4	7,8	15,1	11,4	7,1	16,1	11,6	»	9,6	9,3	9,1	9,5	1,3	8,08	79,2	»	12,0
24	746,3	8,4	»	»	8,5	11,0	9,7	»	8,4	8,9	9,3	9,6	0,9	7,16	86,3	»	16,5
25	746,4	6,5	12,4	9,4	6,1	12,4	9,2	»	8,9	8,7	8,9	9,7	0,5	7,80	82,5	»	17,0
26	751,8	»	13,4	»	9,7	13,8	11,7	»	10,4	9,9	9,5	9,7	2,0	8,81	82,2	»	16,0
27	755,1	»	13,9	»	10,7	14,1	12,4	»	11,6	10,9	10,2	9,8	0,8	9,91	88,5	»	20,0
28	748,0	»	12,8	»	12,3	13,4	12,8	»	10,1	10,6	10,7	10,0	0,2	7,88	87,5	»	18,0
29	747,4	6,0	11,5	8,7	4,6	11,8	8,2	»	9,4	9,5	9,8	10,1	0,3	8,54	93,5	»	20,0
30	735,6	7,4	11,0	9,2	7,1	11,3	9,2	»	9,4	9,9	10,1	10,1	0,8	7,74	87,0	»	20,0
Moy.	750,8	»	»	»	6,2	10,9	8,6	»	8,3	8,7	9,2	10,6	1,4	7,32	87,3	»	13,5

(1) Observatoire de Paris. — Toutes les autres observations ont été faites à Montsouris.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE CENTRAL. — Nov. 1872.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (1). Observation de 9 heures du matin. Déclinaison.	Inclinaison.	Intensité.	PLUIE. Terrasse (2).	Montsouris.	ÉVAPORATION.	VENTS. Direction et force.	Nuages.	NÉBULOSITÉ.	REMARQUES.
	° ′	° ′		mm	mm					
1	A+30,2	B+42,0	»	1,4	0,8	2,6	S fort.	SSO	0,8	Le soir, lueur aurorale au N.
2	29,5	42,5	»	0,1	12,3	2,6	SSO fort.	SO	0,7	Pluie.
3	25,4	43,0	»	10,7	0,5	3,6	O assez fort.	O	0,2	Belle après-midi.
4	30,4	41,4	»	»	0,5	1,7	SSO faible.	OSO	0,7	Rosée abondante.
5	32,7	42,3	»	5,5	5,9	0,9	SO modéré.	SO	0,7	Pluie.
6	37,4	41,9	»	0,3	»	1,4	SO modéré.	SO	1,0	Brume.
7	30,7	40,8	»	»	»	2,2	ONO faible.	OSO	0,2	Brume. Étoiles fil. vers min.
8	29,7	43,4	»	»	»	0,5	E, S faible.	SO	0,6	Brouillard très-intense.
9	31,1	41,6	»	0,2	5,6	0,5	SO faible.	SO	1,0	Brume. Pluie le soir.
10	31,0	41,5	»	5,3	1,5	1,5	O assez fort.	OSO	0,9	Pluie.
11	30,4	42,6	»	0,9	1,0	2,0	NO assez fort.	NNO	1,0	Pluie le soir.
12	30,0	43,5	»	0,8	0,1	2,9	N assez fort.	NE	0,9	Brouillard.
13	22,3	44,6	»	»	5,2	2,6	N assez fort.	ENE	1,0	Neige et pluie le soir.
14	30,2	42,1	»	6,8	4,9	0,6	O à ESE faib.	OSO	1,0	Pluvieux.
15	30,2	42,6	»	0,9	»	1,3	E à SSO faib.	ESE	0,9	Brume.
16	29,0	43,6	»	1,3	3,7	1,2	S fort.	S	1,0	Pluie.
17	28,7	42,7	»	2,2	9,2	0,9	SO modéré.	SO	1,0	Pluie.
18	29,7	42,2	»	8,5	20,8	1,3	OSO fort.	SO	0,9	Pluie torr. de 4 à 10 h. du soir avec vent violent d'O.
19	29,6	41,2	»	20,5	0,1	2,2	SSO modéré.	SO	1,0	Brume.
20	33,3	39,3	»	2,9	5,2	0,8	SSO faible.	SO	1,0	Pluie. Le soir, lueur aur. au N.
21	32,4	39,1	»	5,0	0,1	0,9	SSE faible.	SSO	0,6	Brume. Rosée le soir.
22	33,5	39,9	»	11,2	12,5	1,4	S modéré.	SO	0,6	Pluie dans la nuit du 21 au 22.
23	36,0	38,9	»	»	0,5	4,2	S assez fort.	S	0,9	Pluvieux.
24	27,2	41,4	»	0,7	0,1	1,5	S faible.	S	0,7	Brume. Rosée le soir.
25	31,0	40,5	»	0,7	1,8	3,3	S fort.	SSO	0,9	Pluv. Le soir, lueur aur. au N.
26	32,0	40,6	»	7,3	9,3	2,9	SSO fort.	SO	0,9	Pluie dans la nuit du 25 au 26.
27	31,1	41,2	»	»	8,9	1,9	SSO modéré.	SO	1,0	Pluie le soir.
28	32,2	40,4	»	9,2	1,4	2,1	SO assez fort.	SO	0,8	Lueur aur. au NO. Étoiles fil.
29	32,2	42,0	»	1,5	14,0	1,2	SSO assez fort.	SO	1,0	De 10h s, à mint, lueur aur. au N.
30	34,0	40,4	»	11,3	2,2	2,7	S fort.	SSO	0,9	Pluvieux.
Moy.	A+30,8	B+41,6	»	115,2	128,1	55,4			0,8	

(1) La position du zéro des instruments n'a pas encore été déterminée à l'aide des boussoles de déclinaison et d'inclinaison absolues.
(2) Partie supérieure du bâtiment de l'Observatoire de Paris.

Observations météorologiques faites a l'Observatoire Central. — Novembre 1872.

Résumé des observations régulières.

	8h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moy.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°	750,81	750,96	750,79	750,36	750,31	750,27	750,05	750,52 (1)
Pression de l'air sec	743,64	743,62	743,33	742,99	742,94	743,06	742,78	743,20 (1)
	o	o	o	o	o	o	o	o
Thermomètre à mercure (fixe)	7,74	8,17	9,68	9,76	8,52	7,88	7,81	8,39 (1)
» (fronde)	7,75	8,20	9,70	9,83	8,48	7,80	7,74	8,36 (1)
Thermomètre à alcool incolore	7,64	8,04	9,57	9,67	8,37	7,76	7,73	8,27 (1)
Thermomètre électrique à 29m	»	»	»	»	»	»	»	»
Thermomètre noirci dans le vide, T′	9,18	11,50	16,40	12,58	8,10	»	»	12,14 (2)
Thermomètre noir dans le vide, T	8,78	10,90	15,52	12,06	8,10	»	»	11,65 (2)
Thermomètre incolore dans le vide, t	8,25	9,49	12,51	10,79	8,10	»	»	10,22 (2)
Excès ($T' - t$)	0,93	2,01	3,89	1,79	0,00	»	»	1,92 (2)
Excès ($T - t$)	0,53	1,41	3,01	1,27	0,00	»	»	1,42 (2)
Température du sol à 0m,02 de profondr	7,92	8,06	9,07	9,22	8,56	8,16	7,94	8,31 (1)
» 0m,10 »	8,52	8,53	8,70	8,97	8,94	8,78	8,64	8,66 (1)
» 0m,20 »	8,69	8,70	8,72	8,84	8,85	8,83	8,81	8,77 (1)
» 0m,30 »	9,20	9,19	9,16	9,18	9,23	9,26	9,25	9,21 (1)
» 1m,00 »	10,60	10,60	10,61	10,60	10,60	10,58	10,57	10,59 (1)
Tension de la vapeur en millimètres	7,17	7,34	7,46	7,37	7,37	7,21	7,27	7,32 (1)
État hygrométrique en centièmes	89,1	88,8	81,7	80,1	87,0	88,6	90,1	87,3 (1)
Pluie en millimètres (jardin)	39,9	2,1	6,8	13,2	24,0	28,5	13,6	t. 128,1
Évaporation totale en millimètres	12,79	2,05	9,55	11,33	7,66	6,41	5,64	t. 55,43
Évaporation moy. diurne en millim	0,43	0,07	0,32	0,38	0,25	0,21	0,19	t. 1,85
Inclinaison magnétique (3) B +	41′,86	41′,64	41′,78	41′,57	41′,36	41′,99	41′,79	41′,80 (1)
Déclinaison magnétique (3) A +	30,35	30,77	24,65	25,55	27,67	31,53	31,15	29,53 (1)

	o
Température moyenne des maxima et minima (salle méridienne de l'Observatoire de Paris)	»
» » (Montsouris)	8,6
» à 10 cent. au-dessus d'un sol gazonné (thermomètres à boule verdie)	8,7
Pluie en millimètres (terrasse de l'Observatoire de Paris)	115,2
» (Montsouris, jardin)	128,1
Évaporation totale du mois en millimètres	55,4

Errata *aux observations d'octobre* 1872.

Page 1138, hauteur du baromètre à midi. Le 20, *au lieu de* 764,4, *lisez* 746,4.

---

(1) Moyenne des observations de 9 heures du matin, midi, 9 heures du soir et minuit.
(2) Moyenne des observations de 9 heures du matin, midi, 3 heures et 6 heures du soir.
(3) La valeur des constantes A et B sera donnée ultérieurement.